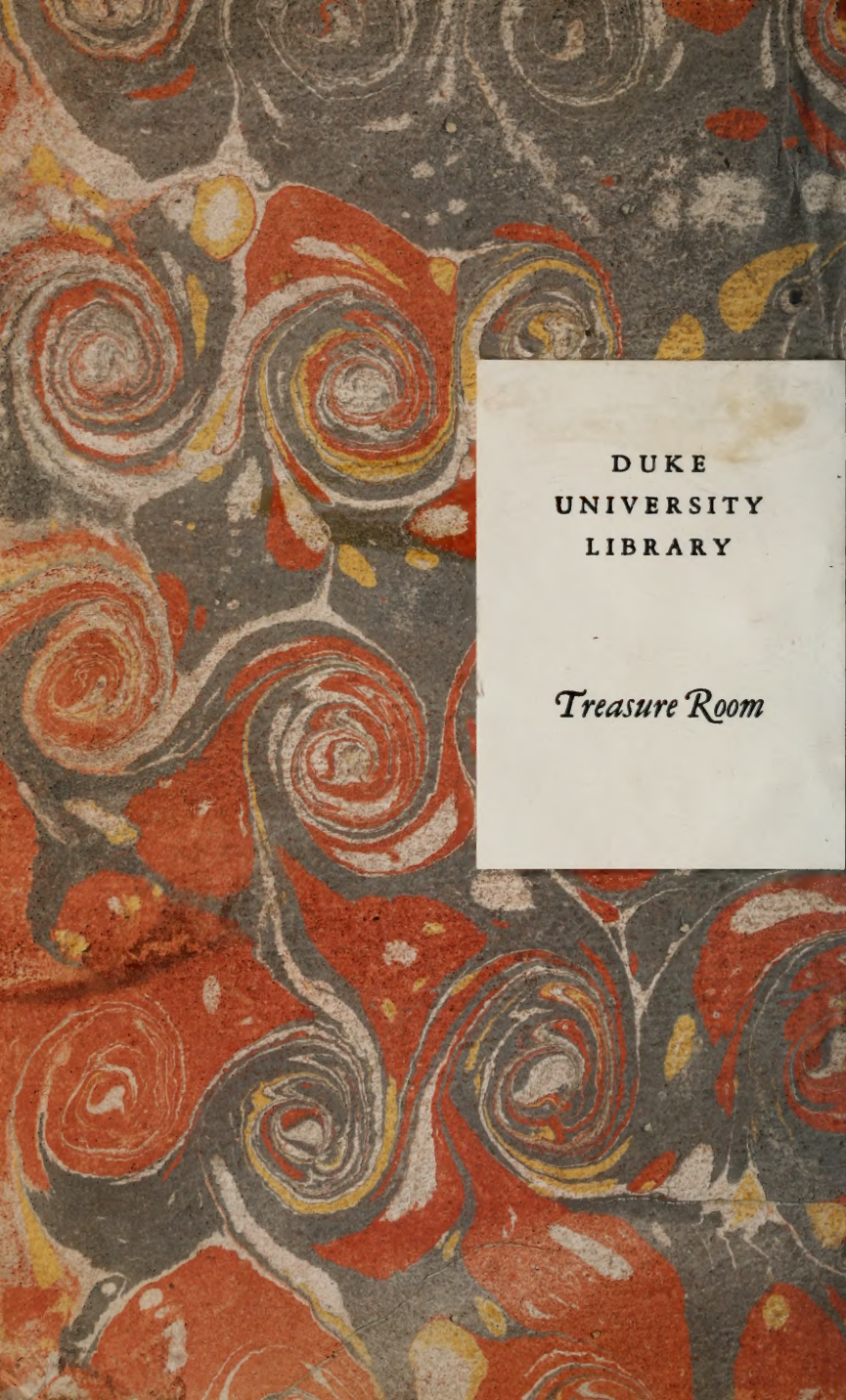

DUKE
UNIVERSITY
LIBRARY

Treasure Room

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
Duke University Libraries

http://www.archive.org/details/chymieexprimen03baum

CHYMIE EXPERIMENTALE ET RAISONNEE,

Avec des Vignettes & des Figures en taille-douce.

TOME III.

CHYMIE

EXPÉRIMENTALE

ET

RAISONNÉE,

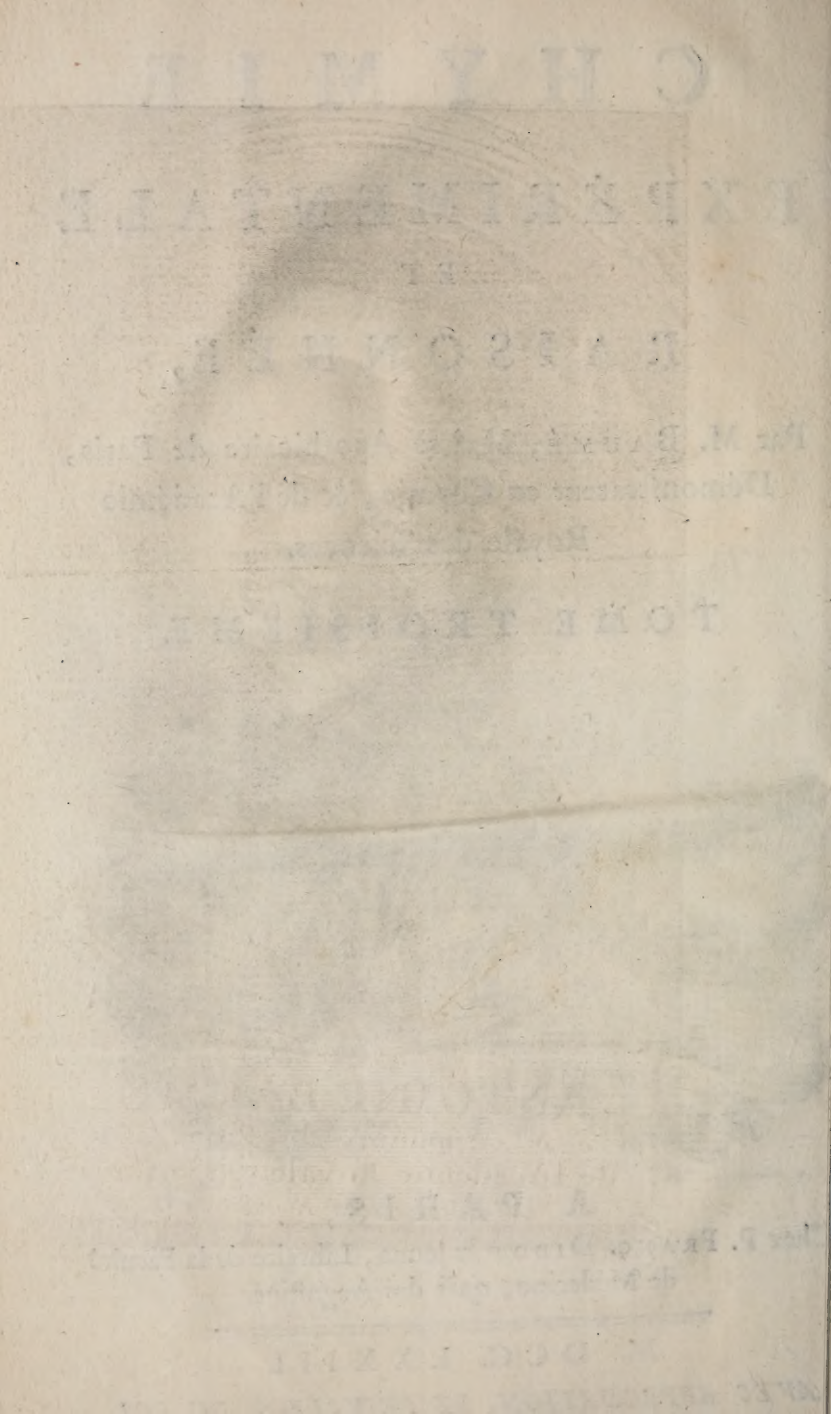
Par M. BAUMÉ, Maître Apothicaire de Paris, Démonſtrateur en Chymie, & de l'Académie Royale des Sciences.

TOME TROISIEME.

A PARIS,
Chez P. FRANÇ. DIDOT le jeune, Libraire de la Faculté de Médecine, quai des Auguſtins.

M. DCC. LXXIII.

AVEC APPROBATION, ET PRIVILEGE DU ROI.



CHYMIE
EXPÉRIMENTALE
ET
RAISONNÉE.

Sur l'Argent.

L'argent, auſſi nommé *lune*, eſt un métal parfait, d'un blanc brillant & éclatant, ſans odeur, ſans ſaveur : il eſt le plus ductile de tous les métaux dont nous avons parlé juſqu'à préſent. On peut avec un grain d'argent former une taſſe capable de contenir une once d'eau. Ce métal eſt ſi ductile, qu'on le réduit en feuilles de la plus grande minceur, & en fils plus fins que des cheveux.

Les parties de l'argent ont entre elles beaucoup de ténacité. Un fil d'argent d'un dixieme de pouce de diametre peut ſoutenir, avant que de ſe rompre, un poids de deux cents ſoixante & dix livres.

L'argent peſé à la balance hydroſtatique, perd entre un dixieme & un onzieme de ſon poids.

L'argent a moins d'élaſticité que le cuivre : il s'écrouit ſous le marteau, & acquiert du ſon. Il eſt, après le cuivre, le plus ſonore des métaux. Le ſon qu'il rend eſt éclatant ; mais il perd cette propriété, ainſi que ſon élaſticité, par le recuit. L'argent recuit eſt d'une dureté médiocre.

Argent au feu.

L'argent, expoſé au feu, rougit preſque à blanc avant que d'entrer en fuſion. Il eſt un peu plus fuſible que le cuivre rouge. Lorſque l'argent qui a éprouvé un violent coup de feu, & bien ſupérieur à celui qui eſt néceſſaire pour le mettre en fuſion, ſe refroidit tranquillement, les parties de ce métal prennent entre elles un arrangement ſymmétrique, qui s'annonce à la ſurface par des filets en relief, & ſemblables à la barbe d'une plume.

L'argent n'éprouve aucune altération ni diminution de poids de la part du feu : c'eſt une des propriétés qui le caractériſe métal parfait. L'argent eſt volatiliſé dans certaines circonſtances. On a reconnu, il y a quelques années, à l'Hôtel de la Monnoie de Paris, que la ſuie d'une cheminée, ſous laquelle on avoit fondu pendant long temps beaucoup d'argent, contenoit une certaine quantité de ce métal. Il eſt à préſumer que cet effet eſt dû à la volatilité des matieres étrangeres qui étoient unies à l'argent, & des matieres ſalines qu'on lui ajoute pendant ſa fuſion, pour le purifier. Quoique l'argent ſoit fixe au plus grand feu que nous puiſſions faire, on ne peut pas dire non plus qu'il ſoit d'une fixité abſolue : il eſt même à préſumer que ſi l'on pouvoit

ſe procurer un degré de feu ſuffiſant, on le volatiliſeroit. M. Lewis, comme nous le dirons en parlant de la platine & de l'argent, a remarqué que ce métal, lorſqu'il éprouve une violente action du feu, produit un effet qu'il compare à une ſorte d'exploſion. Une partie de l'argent eſt alors enlevée. *M. Lewis, troiſieme volume, pages 230 & 232.*

M. d'Arcet a enfermé dans une boule de porcelaine, de l'argent très pur, & l'a expoſé ſous un four de porcelaine. Il a obſervé que ce métal, par la violente action du feu, fait preſque toujours crever les boules de porcelaine; ce qui revient à l'idée de M. Lewis : mais M. d'Arcet dit que l'argent ſe réduit en une fritte ſpongieuſe d'un blanc jaunâtre. Il eſt à préſumer que ces effets ſont dus à l'action de l'acide vitriolique de l'argille ſur l'argent. Les Chymiſtes ne ſont pas parfaitement d'accord ſur les effets d'un feu violent appliqué à l'argent. Kankel dit avoir tenu de l'argent pendant ſix mois à un feu de verrerie, ſans que ce métal ait ſouffert d'altération, ſi ce n'eſt d'avoir ſeulement diminué de quelques grains de ſon poids. Juncker rapporte au contraire une expérience, par laquelle l'argent a été calciné pour avoir été expoſé en poudre à l'action d'un feu incapable de le faire fondre, mais ſeulement en état de le faire bien rougir avec le concours de l'air. Ce moyen eſt très efficace pour détruire le principe inflammable des différents corps; malgré cela il eſt douteux qu'on puiſſe calciner l'argent par ce procédé.

J'ai expoſé, à dix repriſes de ſuite, quatre onces d'argent (de vaiſſelle à la vérité) ſous un four de porcelaine : l'alliage, qui eſt le cuivre,

s'eſt calciné en partie chaque fois ; mais je ne me ſuis pas apperçu que l'argent ſe fût calciné de la moindre choſe, quoique le feu eût été porté à la plus grande violence, & le métal placé dans l'endroit le plus chaud du four : la plus grande partie du cuivre s'eſt réduite en verre de couleur de marron, qui couvroit la ſurface de l'argent. Cet argent a opiniâtrément conſervé un peu de cuivre qui ne s'eſt pas calciné : l'argent qui eſt indeſtructible au feu, l'a défendu de l'action de cet agent. Cet argent, quoiqu'allié de cuivre, n'a pas moins formé à chaque fuſion l'eſpece de cryſtalliſation dont nous venons de parler. Il eſt à préſumer que c'étoit par la violence du feu qu'on purifioit les métaux parfaits, avant que l'on connût les divers moyens dont nous allons parler ſucceſſivement, qui ſont infiniment plus efficaces.

Argent à l'air.

L'air pur n'a aucune action ſur l'argent, & ne l'altere en aucune maniere ; mais lorſque l'air eſt chargé de vapeurs phlogiſtiques, & en même temps ſalines & huileuſes, telles que les vapeurs du ſoufre, du foie de ſoufre, des latrines, &c. il ternit ſa ſurface ; & ces vapeurs lui font prendre toutes les couleurs de l'iris.

Argent avec de l'eau.

L'eau n'a abſolument aucune action ſur l'argent. L'action même combinée de l'eau & de l'air ne peut occaſionner aucune altération à ſa ſurface.

Argent avec de la glace.

On ne connoît point les altérations que les parties de l'argent éprouveroient d'un grand froid.

Argent avec le phlogiſtique.

Le phlogiſtique, dans un certain état, n'a point d'action ſur l'argent, tel que celui qui s'échappe de l'acide ſulfureux volatil, celui des charbons bien faits, de l'eſprit de vin qui brûle, &c. Mais lorſque le phlogiſtique eſt en même temps chargé de matieres huileuſes & ſulfureuſes, comme nous l'avons dit précédemment, il ternit conſidérablement ſa ſurface, & y fait paroître de même des iris, lorſque ces vapeurs ſont peu abondantes; mais lorſqu'elles ſe trouvent en grande quantité, la ſurface de l'argent devient brune, & même noire.

Argent & Acide vitriolique.

L'acide vitriolique paroît n'avoir point d'action ſur l'argent, tant qu'il eſt en maſſe, & que l'acide eſt froid; mais ſi l'on ſoumet ce mêlange à l'action du feu dans une cornue, comme cela ſe pratique à l'égard du mercure qu'on veut diſſoudre par cet acide, l'argent ſe diſſout complettement; l'acide qui paſſe dans cette diſtillation eſt très volatil ſulfureux. Il reſte dans la cornue un vitriol d'argent; mais comme il n'y a pas aſſez d'acide pour que ce vitriol puiſſe ſe diſſoudre complettement dans l'eau, il convient d'ajouter à ce qui reſte dans la cornue une ſuffiſante quantité de bon eſprit de vitriol. Sans cela, il arrive-

roit ce qui arrive au vitriol de mercure ; l'acide vitriolique ne diſſoudroit de l'argent que proportionnellement à la doſe d'acide vitriolique qui ſeroit reſtée combinée avec lui, & il ſe formeroit un précipité blanc d'argent, dépouillé de tout acide. Ce précipité eſt de l'argent calciné par l'acide vitriolique, & privé de la portion de phlogiſtique néceſſaire à ſon brillant métallique.

REMARQUES.

L'argent eſt un métal parfait, comme l'or & la platine. L'épithete de parfait qu'on a donnée à ces métaux ne doit pas être entendue d'une maniere abſolue, mais comparativement aux autres ſubſtances métalliques ; c'eſt-à-dire que les métaux parfaits ſont moins deſtructibles, & infiniment plus faciles à être ramenés à leur premier état : ce ſont ces propriétés qui les diſtinguent des autres ſubſtances métalliques ; néanmoins ils ſont calcinables comme eux juſqu'à un certain point : ce n'eſt que du plus au moins. Les métaux en général, ſans en excepter aucun, ne peuvent ſe diſſoudre dans un acide, ſans perdre plus ou moins de leur principe inflammable. C'eſt une vérité qui ſera mieux démontrée lorſque nous examinerons les propriétés de l'or.

L'argent, dans l'opération du vitriol de lune, dont nous parlerons, ſubit une ſorte de calcination. Il perd une partie de ſon phlogiſtique, que l'acide vitriolique lui enleve. L'acide ſulfureux volatil qui paſſe dans cette diſtillation, eſt une preuve non équivoque de cette déperdition que fait l'argent de la ſubſtance inflammable ; mais je conviens en même temps que cet acide ne calcine

pas ce métal auſſi complettement qu'il calcine les autres ſubſtances métalliques. Le vitriol de lune eſt réductible en argent par la ſeule fuſion, ſans addition d'aucune matiere phlogiſtique, mais avec déchet : ce qui n'arrive pas ſi l'on ajoute un peu de matiere inflammable après que l'acide vitriolique eſt diſſipé. Il en eſt de même de la plupart des précipités d'argent, qui ont été formés par des acides ſans alkalis. Cette propriété des chaux d'argent de ſe réduire en partie en métal, ſans addition, leur eſt commune avec la plupart des chaux de plomb, qui ſont en partie réductibles, ſans addition de matiere inflammable ; il n'y a de différence que du plus au moins. On conçoit cependant que le plomb eſt calcinable & réductible en chaux ; mais on trouvera ſans doute extraordinaire que je diſe la même choſe de l'argent, parcequ'on n'eſt point accoutumé à ces expreſſions.

Argent & Acide nitreux.

L'acide nitreux diſſout l'argent avec beaucoup de facilité. Il s'excite une grande effervescence & beaucoup de chaleur. Cette diſſolution eſt claire & ſans couleur.

On met dans une cucurbite de verre la quantité qu'on veut d'argent réduit en grenailles. On verſe par-deſſus à peu-près le double de ſon poids d'acide nitreux très pur : on place le vaiſſeau ſur un bain de ſable un peu chaud : on l'y laiſſe juſqu'à ce que l'argent ſoit entiérement diſſous.

REMARQUES.

L'acide nitreux agit ſur l'argent, même à froid,

pour le peu qu'il soit bon, avec une violence considérable, laquelle augmente à la faveur de la chaleur qui se produit par le mouvement de la dissolution. L'effervescence est si grande, que la dissolution passeroit par-dessus les bords du vaisseau, si l'on n'avoit pas l'attention de faire choix d'un vaisseau suffisamment grand, & dont les deux tiers fussent vuides en commençant. Pendant tout le temps que se fait la dissolution, l'argent paroît d'une couleur noire, & l'acide d'une couleur rouge. Cette couleur subsiste tant que l'acide est chaud, & qu'il n'est pas saturé. Une partie de l'acide s'éleve & se dissipe en vapeurs rouges orangées, mais qui diminuent d'intensité de couleur à mesure que l'acide approche du point de saturation. Ces vapeurs deviennent enfin blanches, ainsi que la liqueur qui devient de même sans couleur. Quelquefois le dissolvant paroît d'un beau bleu pendant tout le temps de la dissolution : cela dépend du degré de concentration de l'acide.

Il est difficile de déterminer au juste la proportion d'acide qu'il convient d'employer ; cela dépend de son degré de concentration : il en faut quelquefois plus & quelquefois moins que la dose que nous indiquons ; mais il est important d'employer de l'acide nitreux parfaitement pur, & exempt du mêlange des acides vitriolique & marin, parceque, comme nous le dirons dans un instant, ils occasionneroient des précipités blancs. L'argent très pur fournit une dissolution absolument sans couleur. Celui qui est allié de cuivre, comme l'est l'argent de vaisselle, forme une dissolution bleue ou verte, à proportion de ce qu'il est chargé de cuivre.

Cryſtaux de lune.

Lorſqu'on a employé de bon acide nitreux pour diſſoudre l'argent, la diſſolution, en refroidiſſant, forme beaucoup de cryſtaux très blancs, diſpoſés en lames minces, que l'on nomme *cryſtaux de lune*, ou *nitre lunaire*. Si l'on a employé de l'acide nitreux aqueux, on n'obtient point de cryſtaux par le refroidiſſement de la diſſolution; il faut en faire évaporer une partie. Pour cela, on la met dans une capſule de verre: on la place ſur un bain de ſable, & à l'aide d'une chaleur modérée, on en fait évaporer le tiers ou la moitié; alors elle fournit, par le refroidiſſement, des cryſtaux ſemblables aux précédents. On décante la liqueur: on fait égoutter le ſel: on le fait ſécher ſur du papier gris, & on le ſerre dans une bouteille qu'on bouche bien, parcequ'il eſt fort ſujet à ſe ternir par l'air chargé de vapeurs phlogiſtiques. On fait évaporer encore une partie de la liqueur qu'on a décantée: elle fournit de même des cryſtaux qu'on réunit aux précédents. On continue ainſi de ſuite les cryſtalliſations & les évaporations, juſqu'à ce que l'on ait tiré tout le ſel que la diſſolution peut fournir. Il ne reſte ordinairement aucune portion d'eau mere qui refuſe de cryſtalliſer, comme cela arrive à la fin de la cryſtalliſation des autres ſels.

Les cryſtaux de lune ſont diſpoſés en lames minces, appliquées & grouppées pluſieurs enſemble, interceptées dans leur largeur par des cryſtaux en petites aiguilles un peu applaties, & rangées à-peu-près comme les bois d'un éventail. Les cryſtaux de lune ſont un ſel neutre à baſe

métallique, formé de l'argent & de l'acide nitreux. L'acide n'eſt uni que foiblement à l'argent. Ce ſel n'attire point l'humidité de l'air; il s'y deſſeche même un peu. Il a une ſaveur violemment acide; il eſt un cauſtique puiſſant que l'on emploie quelquefois en Chirurgie pour ronger des chairs fongueuſes.

Détonnation du nitre lunaire.

L'acide nitreux, quoique foiblement uni à l'argent dans le nitre lunaire, y eſt néanmoins aſſez adhérent pour détonner avec le phlogiſtique dans le mouvement igné. Si l'on met des cryſtaux de lune ſur un charbon ardent, ils fuſent & détonnent comme le nitre ordinaire. L'acide nitreux ſe diſſipe, & l'argent entre en fuſion; il reſte en une lame très mince, appliquée à la ſurface du charbon. Cette petite lame eſt d'un blanc mat, & n'a que peu ou point de brillant métallique; mais, en frottant cet argent avec la lame d'un couteau, il reprend ſon brillant ordinaire, & a toute ſa ductilité.

Pierre infernale.

On met dans une cucurbite de verre la quantité qu'on veut d'argent réduit en grenailles: on verſe par-deſſus le double de ſon poids d'acide nitreux très pur: on le fait diſſoudre, comme nous l'avons dit précédemment. Lorſque la diſſolution eſt faite, on la met dans une capſule de verre, & on la fait évaporer juſqu'à ſiccité: alors on met cette matiere, ainſi deſſéchée, dans un creuſet que l'on place ſur un feu de charbon très doux: elle commence par ſe bourſouffler en ſe li-

quéfiant, & bouillonne. Lorſque tous ces phénomenes ceſſent, la matiere entre en fuſion tranquille. Lorſqu'elle eſt dans cet état, on la coule dans une lingotiere pour la former en petits cylindres de la groſſeur d'une plume, & longs de trois ou quatre pouces : elle ſe fige par le refroidiſſement, & devient très fragile : on la ſépare du moule, & on la conſerve dans une boîte : c'eſt ce que l'on nomme *pierre infernale*. C'eſt un puiſſant cauſtique.

REMARQUES.

La pierre infernale & les cryſtaux de lune ſont eſſentiellement la même choſe : ils ne different entre eux, que parceque la pierre infernale eſt privée d'humidité acide ſurabondante, & qu'on la forme en petits crayons ; les cryſtaux de lune au contraire ſont pourvus de toute leur humidité acide qui fait fonction d'eau de cryſtalliſation. On peut, par cette raiſon, faire la pierre infernale avec les cryſtaux de lune : il ſuffit, pour cela, de les faire fondre dans un creuſet, comme nous l'avons dit à l'égard de la diſſolution d'argent qu'on a fait évaporer à ſiccité : ils ſe bourſoufflent, ſe liquéfient de même à la faveur de l'eau de cryſtalliſation, & entrent enfin en fuſion tranquille : dans cet état, on les coule dans une lingotiere : ils forment de la pierre infernale qui ne differe abſolument point de la précédente.

La pierre infernale, en ſe figeant, prend un arrangement ſymmétrique : ſi l'on en caſſe un bâton, on obſerve qu'il eſt compoſé de petites aiguilles entaſſées les unes ſur les autres, qui partent en rayons du centre à la circonférence. La pierre infernale a une couleur griſe-blanchâtre, auſſi-

tôt qu'elle eſt entrée en fuſion tranquille, & qu'on l'a coulée dans la lingotiere ; mais elle eſt d'une couleur plus ou moins brune, lorſqu'on l'a tenue quelque temps en fuſion ; dans ce dernier cas, il s'eſt diſſipé une plus grande quantité d'acide. Sous quelque couleur que ſoit la pierre infernale, elle eſt également bonne ; du moins on ne remarque point de différence dans ſes effets cauſtiques, ni ſous l'une, ni ſous l'autre couleur : elle n'attire point l'humidité de l'air : elle ſe conſerve ſéchement, quoiqu'on ne l'enferme que dans une ſimple boîte de bois.

Mais, ſi le feu eſt trop fort ou trop long-temps continué pendant la fuſion de la pierre infernale, on fait diſſiper une trop grande quantité d'acide. Une partie de l'argent ſe ſépare dans la même proportion, occupe la partie inférieure du creuſet, ſe fige & ſe cryſtalliſe en aiguilles qui ont tout le brillant & toutes les autres propriétés métalliques : c'eſt en quelque ſorte de l'argent reſſuſcité & dépouillé de la portion d'acide qui le conſtituoit pierre infernale, & qui, dans cet état, ne peut être tenu en fuſion au degré de chaleur qui convient pour faire fondre le compoſé d'argent & d'acide nitreux. Lorſque cet accident arrive, on obſerve que la matiere ſurnageante eſt encore de la pierre infernale. On peut la couler dans une lingotiere : elle ne differe en rien de la pierre infernale ordinaire. Cette obſervation prouve deux choſes : 1°. que l'acide nitreux eſt fort peu adhérent à l'argent, puiſqu'il le quitte avec tant de facilité : 2°. que la pierre infernale eſt aſſujettie à un point de ſaturation, puiſque l'argent ſe ſépare à proportion que l'acide ſe diſſipe.

Il réſulte évidemment de tout ceci, que la pierre

infernale eſt une diſſolution ſeche de l'argent par l'acide nitreux. C'eſt à la ſubſtance ſaline de cet acide, privée de toute humidité ſurabondante à ſon eſſence ſaline, que la pierre infernale doit ſa fuſibilité & ſa grande cauſticité. L'acide nitreux, concentré à ce terme par l'intermede d'une matiere métallique, contient, à l'aide du phlogiſtique du métal, le plus de feu poſſible, dans cet état de preſque pureté, dont nous avons parlé précédemment. Auſſi la pierre infernale produit ſur les matieres animales tous les effets du feu en action.

Le compoſé d'argent & d'acide nitreux eſt difficile à contenir dans le creuſet. Une partie s'imbibe dans ſa ſubſtance, tandis qu'une autre paſſe au travers, & laiſſe à l'extérieur une immenſe quantité de petites grenailles d'argent qui ſuintent de ſes pores, comme un reſſuage. Si l'on peſe le creuſet avant & après l'opération, on le trouve augmenté de poids par l'argent qui eſt reſté dans ſes pores. On met ce creuſet à part, afin de le faire ſervir une autre fois à la même opération, & on a moins de déchet. Si les vaiſſeaux de verre n'étoient pas ſi caſuels, ils ſeroient les meilleurs qu'on pût employer à cette opération, parcequ'ils ne s'imbibent pas comme les creuſets de terre. Ces inconvénients m'ont déterminé à eſſayer d'employer une timbale d'argent en guiſe de creuſet, pour fondre la pierre infernale : ce vaiſſeau m'a réuſſi avec le plus grand ſuccès, & n'a point été endommagé.

Il eſt important d'employer de l'acide nitreux très pur pour préparer la pierre infernale. S'il étoit mêlé d'acide vitriolique ou d'acide marin, il occaſionneroit, pendant la diſſolution, des

précipités d'argent qui gêneroient l'opération. Il en eſt de même de l'argent : on doit employer le plus pur. L'argent de vaiſſelle eſt allié de cuivre : il produit moins de pierre infernale ; & cette pierre eſt, pour l'ordinaire, d'une couleur verte, à raiſon d'un peu de cuivre qu'elle retient. La plus grande partie du cuivre qui étoit allié à l'argent, ſe calcine, ſe détruit dans ces différentes opérations, & ne fait point partie de la pierre infernale. C'eſt la raiſon pour laquelle de l'argent de vaiſſelle fournit moins de pierre infernale que de l'argent très pur. On obtient ordinairement une once cinq gros de pierre infernale par chaque once d'argent très pur qu'on a employée. Cependant cette quantité peut varier un peu : cela dépend du temps qu'on l'a laiſſée en fuſion dans le creuſet, avant de la couler. Chaque once d'argent de vaiſſelle au contraire ne fournit que dix à onze gros de pierre infernale.

Matieres animales tachées par la diſſolution d'argent.

La diſſolution d'argent, appliquée ſur les matieres animales, les tache d'une couleur noire qui ne s'efface que difficilement. Cette couleur vient de l'argent qui ſe ternit par les matieres phlogiſtiques, en ſe précipitant ſur les matieres animales. Lorſqu'on ſe répand de la diſſolution d'argent ſur les mains, elles ſont tachées de noir. Cette couleur dure pendant pluſieurs jours.

Dissolution d'argent avec de l'acide vitriolique.

Vitriol de lune.

L'acide nitreux, quoique dissolvant mieux l'argent que ne le fait l'acide vitriolique, a néanmoins une moindre affinité avec ce métal, que n'en a l'acide vitriolique. Ce n'est point par la facilité que les corps ont à s'unir qu'on doit juger de leur affinité; c'est par la ténacité de l'union, après qu'elle est faite. Si l'on verse de l'acide vitriolique dans une dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux, il fait précipiter l'argent sous la forme d'une poudre blanche que l'on nomme *vitriol de lune*.

On met dans un verre de la dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux. On verse goutte à goutte de l'esprit de vitriol. Il se fait sur-le-champ un précipité blanc qui est en poudre: c'est le *vitriol de lune*. On peut le séparer & le faire sécher. Dans cette expérience, l'argent quitte son premier dissolvant pour s'unir à l'acide vitriolique, & former le vitriol de lune. Il se présente sous la forme d'une poudre, parcequ'il ne se trouve pas assez d'eau pour le dissoudre: aussi ce précipité n'a lieu que lorsque les liqueurs sont froides, & qu'il ne se trouve pas étendu dans une trop grande quantité d'eau; autrement il se dissout à mesure qu'il se forme: mais on peut le séparer par la cryſtallisation, en faisant évaporer une partie de la liqueur.

Il n'est pas nécessaire que l'acide vitriolique soit pur & dégagé de toute base, pour décomposer la dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux. Il produit la même décomposition, quoi-

qu'uni à un sel alkali, ou à une matiere terreuse : ainsi si l'on verse dans de la dissolution d'argent une dissolution de tartre vitriolé ou de sel de Glauber, ou enfin une dissolution d'alun ou de gypse, il se forme de même du vitriol de lune. Dans tous ces cas, il y a deux décompositions & deux nouvelles combinaisons. Ce sont autant d'exemples de l'affinité composée de quatre corps, dont nous avons parlé à l'article des affinités.

L'acide vitriolique quitte sa base alkaline ou terreuse, & l'argent quitte l'acide nitreux ; ce qui produit d'abord deux décompositions. L'union de l'acide vitriolique avec l'argent forme le vitriol de lune, qui est une nouvelle combinaison. Dans ces opérations, l'acide nitreux devient nécessairement libre, ainsi que la base qui lioit l'acide vitriolique. Ces corps s'unissent entre eux, & forment la seconde nouvelle combinaison, qui est du nitre régénéré, si c'est du tartre vitriolé que l'on a employé ; ou du nitre quadrangulaire, si c'est du sel de Glauber ; du nitre à base terreuse calcaire, si c'est du gypse ; & du nitre à base de terre vitrifiable, si c'est de l'alun dont on s'est servi.

Le vitriol de lune qu'on obtient dans toutes ces opérations, est absolument le même. On ne le retire pas toujours en totalité, parcequ'il en reste en dissolution dans la liqueur ; mais toutes les décompositions & nouvelles combinaisons dont nous parlons, n'en sont pas moins vraies, & ont lieu dans toute leur rigueur.

Les sels vitrioliques qui se dissolvent en plus grande quantité dans l'eau, tel que le sel de Glauber, rendent cette décomposition plus sensible, parcequ'on peut employer moins d'eau, & qu'il

qu'il se trouve moins de vitriol de lune en dissolution. Le précipité est plus abondant, & par conséquent plus sensible. Le tartre vitriolé, ou le gypse, qui exigent davantage d'eau pour leur dissolution, sont cause que cette décomposition n'est pas si sensible par leur intermede, parceque l'eau qu'il a fallu employer pour les dissoudre, tient elle-même le vitriol de lune en dissolution; ce qui pourroit induire en erreur, & faire croire qu'il n'y auroit point eu de décomposition, parcequ'il n'y a quelquefois point de précipité: mais on peut, par évaporation & cristallisation, séparer le vitriol de lune.

Le vitriol de lune qui a été formé, comme nous le disons, par précipitation, ressemble à une poudre blanche qui paroît n'affecter aucune figure réguliere: mais si après avoir séparé ce vitriol de lune des liqueurs, on le fait dissoudre dans de l'eau, on obtient, par une évaporation spontanée, des cristaux qui sont ordinairement solitaires. Ces cristaux sont de trois lignes de longueur, un peu courbes, séparés dans le milieu par une ligne où ils sont attachés des deux côtés sous la forme de petites aiguilles qui sont plus larges dans le milieu que vers les extrémités, & vont en décroissant très régulièrement; l'ensemble présente un losange très alongé. Les cristaux qu'on obtient par une seconde évaporation, ne sont plus semblables aux précédents; ils sont seulement en petites aiguilles.

Dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux mêlé avec de l'acide marin.

Lune cornée.

L'acide marin, comme nous le dirons en son lieu, quoique n'ayant point, ou presque point, d'action sur l'argent pourvu de toutes ses propriétés métalliques, a cependant la plus grande affinité avec ce métal. Il le sépare, avec la plus grande facilité, de l'acide nitreux, & se précipite avec lui sous la forme d'un caillé blanc, qu'on nomme *lune cornée.*

On met dans un verre la quantité qu'on veut de dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux : on verse par-dessus, goutte à goutte, de l'acide marin. Il se fait chaque fois un précipité blanc très abondant, cailleboté comme du lait caillé. On continue de verser de l'acide marin jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité. On le laisse déposer : on décante la liqueur, & on met le précipité sur un filtre : on passe dessus un peu d'eau froide pour le laver & pour emporter seulement les portions d'acides qui le mouillent, & on le fait sécher : c'est ce que l'on nomme *lune cornée.*

REMARQUES.

Le sel marin ordinaire décompose de même la dissolution d'argent faite par de l'acide nitreux. Il arrive, comme dans les opérations du vitriol de lune formé par le sel de Glauber, deux décompositions & deux nouvelles combinaisons. C'est encore un exemple des affinités de quatre corps. Le sel marin & la dissolution d'argent sont dé-

composés. L'acide marin quitte sa base alkaline pour s'unir à l'argent, avec lequel il forme la lune cornée : l'alkali marin & l'acide nitreux, devenus libres, s'unissent & forment ensemble du nitre quadrangulaire.

Si l'on examine la liqueur qui surnage la lune cornée qui a été formée par de l'acide marin pur, on observe qu'elle est de l'acide nitreux presque pur. Il tient seulement un peu de lune cornée en dissolution. Cet acide est libre, parcequ'il n'a aucune base à laquelle il puisse s'unir en se dégageant de l'argent. Il n'en est pas de même de la lune cornée qu'on prépare avec du sel marin. L'acide nitreux, en se dégageant de l'argent, trouve la base alkaline du sel marin libre ; il s'y unit & forme du nitre quadrangulaire. Les liqueurs tiennent de même un peu de lune cornée en dissolution, parceque ce sel métallique est dissoluble dans l'eau. Dans cette expérience, le sel marin est décomposé avec plus de facilité, que ne le feroit l'acide nitreux pur ; ce qui prouve que cet effet a lieu à raison des affinités réunies de l'acide nitreux & de l'argent, qui agissent en même temps sur les principes constituants du sel marin. L'acide nitreux attaque l'alkali, tandis que l'argent attaque l'acide du sel marin.

Le précipité d'argent, formé par l'acide marin pur, ou par cet acide uni à sa base alkaline, se présente toujours sous la forme d'un caillé de la plus grande blancheur, au lieu que le vitriol de lune est toujours en poudre, & moins blanc. La forme différente de ces précipités fait que la dissolution d'argent est très commode pour reconnoître la présence des acides vitriolique & marin dans certaines eaux minérales.

La lune cornée eſt diſſoluble dans l'eau : c'eſt pour n'en diſſoudre que le moins poſſible, que nous avons recommandé de ne la laver ſeulement qu'avec une petite quantité d'eau, pour emporter l'acide nitreux, ou le nitre quadrangulaire dont elle eſt imprégnée après ſa précipitation. La lune cornée eſt un ſel neutre métallique, compoſé de l'acide marin & de l'argent : il eſt peu diſſoluble dans l'eau. J'ai obſervé qu'après ſa diſſolution complette, il reſte une poudre griſe blanchâtre, qui eſt de l'argent pur, dépouillé de tout acide. Cet effet eſt produit par la décompoſition d'une partie de la lune cornée, qui quitte ſon acide, comme le régule d'antimoine quitte le ſien, pendant le lavage du beurre d'antimoine, pour former la poudre d'Algaroth.

La poudre griſe dont nous parlons, eſt de l'argent dans un état particulier ; il eſt dépouillé d'une certaine quantité de ſon phlogiſtique Si l'on préſente de l'acide marin à cette poudre, elle ſe diſſout complettement. Si l'on fait fondre cette poudre, ſans addition, dans un creuſet, on obtient un culot d'argent très pur.

La lune cornée qui a été diſſoute dans de l'eau, fournit, par une évaporation ſpontanée, des cryſtaux dont je n'ai point déterminé la figure.

La lune cornée eſt ſuſceptible d'entrer en fuſion, même aſſez facilement ; elle ſe fige en ſe refroidiſſant, & forme une maſſe griſe jaunâtre, qu'on a toujours dit être flexible comme de la corne. Je n'ai jamais remarqué que cette matiere fondue eût de la flexibilité : c'eſt cependant à cauſe de cette prétendue propriété qu'on lui a donné le nom de *lune cornée*, ou peut-être à cauſe de ſa couleur. La lune cornée, pendant ſa fuſion,

a une action ſinguliere ſur tous les vaiſſeaux, ſoit de verre, ſoit de terre : elle attaque leur ſurface, & s'y combine au point qu'il eſt difficile de l'en détacher. La lune cornée eſt demi-volatile : elle ſe ſublime en partie par l'action du feu ; mais elle ſe décompoſe. Il ſe ſépare une portion d'acide marin, & on trouve au fond du vaiſſeau de l'argent réduit dans la même proportion. Il n'y a point de doute que ſi l'on tentoit de ſublimer la lune cornée pluſieurs fois de ſuite, on la décompoſeroit enfin totalement par ce ſeul moyen. En effet, l'acide marin eſt volatil, & l'argent ne l'eſt pas. Au reſte, il eſt bien certain que l'acide marin tient mieux à l'argent, que les autres acides, & qu'il a avec lui la plus grande affinité. Voici une expérience qui le prouve.

Si, dans une diſſolution de vitriol de lune, on verſe de l'acide marin, il fait quitter priſe à l'acide vitriolique, & s'unit à l'argent : par-là, il eſt bien démontré que l'acide marin eſt celui des acides qui a la plus grande affinité avec l'argent. L'affinité de ces ſubſtances eſt très marquée par leur adhérence, qui eſt plus forte que celle des compoſés d'argent & d'acide vitriolique, d'argent & d'acide nitreux. Ces derniers compoſés laiſſent échapper leurs acides avec beaucoup de facilité.

Eau forte précipitée.

Ce que l'on nomme *eau forte précipitée*, eſt de l'acide nitreux, duquel on ſépare, par le moyen de l'argent, les acides vitriolique & marin, s'il en contient. Il y a nombre d'occaſions où l'on a beſoin d'acide nitreux abſolument pur. On le prépare de la maniere ſuivante.

On met dans une cucurbite de verre l'eau forte, ou l'acide nitreux qu'on ſoupçonne être altéré par le mêlange des autres acides minéraux. On verſe deſſus goutte à goutte, de la diſſolution d'argent. Il ſe fait un précipité blanc ſi l'eau forte eſt altérée, pour les raiſons que nous avons déduites précédemment. On décante le précipité ; il eſt, ou du vitriol de lune, ou de la lune cornée, ſuivant l'acide qui altéroit l'eau forte. On met à part l'eau forte qu'on a ſéparée ; c'eſt elle que l'on nomme *eau forte précipitée*. Mais comme elle retient une petite quantité d'argent en diſſolution, il convient de la ſéparer ; c'eſt à quoi l'on parvient en faiſant diſtiller cet acide dans une cornue de verre. L'acide nitreux paſſe dans cette diſtillation, & l'argent reſte uni à l'acide étranger qui étoit mêlé avec l'acide nitreux. Il convient de ménager le feu ſur la fin de la diſtillation, pour ne point décompoſer la ſubſtance ſaline qui reſte dans la cornue.

L'argent étant un métal parfait, les légeres altérations qu'il ſubit dans toutes ces opérations, ne l'empêchent pas de ſe reſſuſciter avec la plus grande facilité. Quoiqu'il tienne plus fortement à l'acide marin qu'aux autres acides, on peut l'en ſéparer auſſi facilement ; il n'en devient que plus pur, parceque les métaux imparfaits auxquels il pourroit être allié, ne peuvent réſiſter aux mêmes épreuves : ils ſe diſſolvent & ſe calcinent en ſubiſſant toutes ces opérations.

Argent reſſuſcité de la lune cornée.

On mêle enſemble une partie de lune cornée & quatre de ſel alkali. On met ce mêlange dans

un creuſet, & on le fait entrer dans une belle fuſion. Lorſque le mêlange eſt bien fondu, on ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir : on le caſſe, & on ſépare l'argent d'avec le ſel. Cet argent eſt de la plus grande pureté ; il eſt abſolument exempt de toutes matieres métalliques étrangeres. Il eſt eſſentiel d'avoir dans un laboratoire de cet argent. Il y a nombre d'opérations & d'expériences de recherches où il eſt difficile de s'en paſſer.

REMARQUES.

La plupart des Auteurs recommandent, pour la réduction de la lune cornée, d'enduire le creuſet de ſavon noir & d'employer la moitié de ſon poids de ſel alkali, de mettre par-deſſus du ſuif ou de l'huile ; mais j'ai remarqué que dans tous les différents mêlanges qu'on preſcrit, il ne ſe trouve pas aſſez d'alkali fixe pour ſaturer l'acide marin qui eſt uni à l'argent, & qui eſt cependant l'objet principal qu'on doit avoir en vue. Une partie de la lune cornée entre dans les pores du creuſet, paſſe même au travers, & y laiſſe une infinité de grenailles d'argent qu'on ne peut raſſembler ; une autre partie coule dans les cendres : pendant que la matiere entre en fuſion, il y a de l'argent enlevé par l'acide marin, & qui ſe diſſipe par la violence du feu. Je n'ai pas trouvé de meilleur moyen pour réduire la lune cornée, ſans déchet & ſans embarras, que d'employer ſuffiſamment d'alkali, pour qu'il s'en trouve en excès à ce qui eſt néceſſaire pour ſaturer l'acide marin uni à l'argent : quatre parties d'alkali fixe ſuffiſent ſur une de lune cornée ; mais il n'en faut pas moins.

L'acide marin eſt ſi bien uni à l'argent, qu'il

ne s'en laisse séparer que très difficilement par l'alkali fixe, soit par la voie seche, soit par la voie humide, comme on va le voir par l'expérience suivante.

J'ai délayé dans de l'alkali fixe en liqueur, & presque bouillant, quatre onces de lune cornée nouvellement précipitée en bouillie & lavée suffisamment : il s'est excité une très légere effervescence. J'ai fait chauffer ce mêlange ; le précipité d'argent a pris une couleur violette : étant sous cette couleur, je pensai que la lune cornée étoit décomposée. Je séparai le précipité de la liqueur, par le moyen d'un filtre : je le lavai & le fis sécher. Je fis fondre, sans aucune addition, cette matiere dans un creuset ; elle se fondit en même temps qu'elle rougit, mais en lune cornée, au lieu d'être en culot métallique. Une grande partie a passé au travers du creuset. J'ai ajouté à plusieurs reprises de l'alkali dans le creuset ; il occasionnoit chaque fois une légere effervescence, mais sans produire une décomposition complette de la lune cornée : elle continuoit toujours de passer au travers du creuset. Je voulus voir jusqu'à quel point cet effet auroit lieu ; je mis ce creuset dans un autre creuset, pour recevoir l'argent à mesure qu'il passeroit au travers des pores du premier ; l'argent continua de couler, & passa de même au travers du second creuset. L'argent enfin ne s'est réuni en culot qu'après que tout l'acide marin se fut dissipé, & je trouvai une once & demie de déchet. Je séparai des cendres du fourneau deux gros de grenailles d'argent ; le surplus a été vraisemblablement volatilisé, à l'aide de l'acide marin, par la violence du feu.

Il réſulte de cette expérience, 1°. que la lune cornée ne ſe laiſſe point décompoſer par l'alkali fixe, traitée par la voie humide : peut-être cependant que ſi j'euſſe fait bouillir ce mêlange pendant pluſieurs jours, la lune cornée auroit été décompoſée ; mais je n'ai point tenté cette expérience. 2°. Il n'en eſt pas de même par la voie ſeche ; mais pour que cette décompoſition ait lieu, ſans déchet, par ce moyen, il faut que la lune cornée ſoit entourée de beaucoup de ſel alkali, afin qu'elle n'ait pas le temps d'échapper à ſon action. Le ſel alkali qu'on met dans le creuſet, tandis que la lune cornée eſt en fuſion, ne touche que ſa ſurface, & n'empêche pas que le deſſous ne paſſe au travers du creuſet, comme cela eſt arrivé dans l'expérience que je viens de rapporter. L'argent éprouve ſi peu d'altération dans ces opérations, que ſi l'acide marin n'avoit pas la propriété de le volatiliſer, on pourroit le réduire ſans intermede ; mais l'alkali s'empare, pendant la fuſion, de l'acide marin, & fait précipiter l'argent avec toutes ſes propriétés métalliques, ſans qu'il ſe faſſe de perte de ce métal.

Nous venons de dire que l'alkali fixe a peu d'action par la voie humide ſur la lune cornée ; mais c'eſt lorſqu'elle eſt en maſſe d'agrégé. Il n'en eſt pas de même lorſqu'elle eſt diſſoute dans de l'eau. L'alkali fixe la décompoſe avec la plus grande facilité. Si l'on fait bouillir dans de l'eau diſtillée de la lune cornée, immédiatement après ſa précipitation, l'eau s'en charge d'une certaine quantité. On peut filtrer la liqueur ; on aura une diſſolution de lune cornée, ou une diſſolution d'argent faite par l'acide marin. Si l'on verſe dans cette diſſolution de l'alkali fixe en liqueur, il ſe

fait ſur-le-champ un précipité blanc, qui eſt l'argent que l'acide marin tenoit en diſſolution, & la lune cornée eſt complettement décompoſée.

Cette propriété de la lune cornée de ne point ſe laiſſer décompoſer tant qu'elle eſt en maſſe d'agrégé, & de ſe laiſſer décompoſer au contraire lorſqu'elle eſt dans l'état de diſſolution, lui eſt commune avec les argilles. Nous en avons parlé précédemment : il eſt difficile de tirer quelque conſéquence de cette obſervation ; mais il eſt bon de la faire remarquer.

Diſſolution d'argent mêlée avec les alkalis fixes & volatils.

Les alkalis fixes & volatils & les terres abſorbantes précipitent l'argent, & le ſéparent des diſſolvants acides auxquels il eſt uni.

Si l'on met dans un verre de la diſſolution d'argent, faite par de l'acide nitreux, & étendue dans beaucoup d'eau, en verſant par-deſſus de l'alkali fixe en liqueur, il ſe fait auſſi-tôt un précipité blanc, qui eſt l'argent. On continue de verſer de l'alkali juſqu'à ce qu'il ne ſe faſſe plus de précipité. On filtre la liqueur : on lave le précipité, & on le fait ſécher. Ce précipité n'eſt pas ſous le brillant métallique, parceque le phlogiſtique de l'alkali n'eſt pas dans l'état convenable pour lui donner l'éclat métallique.

Si l'on fait évaporer les liqueurs, on obtient, par cryſtalliſation, du nitre formé par l'acide nitreux & par l'alkali qui a ſervi à précipiter l'argent.

L'alkali volatil précipite de même l'argent de ſa diſſolution, & le précipité ne differe point du précédent, ſi ce n'eſt qu'il eſt moins blanc, à rai-

ſon de ce que l'alkali volatil l'a chargé davantage de matiere inflammable, dans un état qui approche le plus de l'état huileux.

On peut, par la ſeule fuſion dans un creuſet, réduire en argent ces précipités, ſans qu'il ſoit néceſſaire d'ajouter de matiere phlogiſtique; ce en quoi ils different des précipités des métaux imparfaits obtenus de la même maniere.

Argent diſſous par de l'acide nitreux, & précipité par du foie de ſoufre.

Si dans une diſſolution d'argent on verſe du foie de ſoufre en liqueur, il ſe fait ſur-le-champ un précipité noir: il eſt compoſé d'argent & de ſoufre. Cette expérience eſt encore un exemple de l'affinité de quatre corps, dans laquelle il arrive deux décompoſitions & deux nouvelles combinaiſons. L'acide nitreux quitte l'argent pour s'unir à l'alkali du foie de ſoufre, & ils forment enſemble du nitre. Le ſoufre & l'argent ſe trouvant libres, s'uniſſent & forment le précipité noir dont nous parlons. L'argent ſe trouve minéraliſé par le ſoufre. Si l'on fait fondre ce précipité dans un creuſet, on obtient une mine d'argent artificielle, & non de l'argent pur; mais ſi on le chauffe un peu de temps, le ſoufre ſe brûle & ſe diſſipe, & l'argent reſte pur.

Argent précipité de l'acide nitreux par le ſel neutre arſenical.

Si dans une diſſolution d'argent faite par de l'acide nitreux, on verſe de la diſſolution de ſel neutre arſenical, ce métal ſe précipite, en ſe combinant avec l'arſenic. Ce précipité eſt d'une

couleur rouge briquetée. Lorſque la diſſolution d'argent n'eſt pas parfaitement ſaturée, il n'y a point de précipité, quoique la combinaiſon d'argent & d'arſenic ſoit également faite. Cela vient de ce que cette combinaiſon ſe tient en diſſolution dans l'excès d'acide de la diſſolution d'argent; mais, en ajoutant quelques gouttes d'alkali au mêlange, il ſature cet excès d'acide, & le précipité rouge briqueté paroît auſſi-tôt. Cette expérience eſt encore un nouvel exemple de l'affinité compoſée de quatre corps; ſavoir, la diſſolution d'argent compoſée de deux corps, & le ſel neutre arſenical compoſé également de deux corps. L'argent dans cette occaſion eſt minéraliſé par l'arſenic: il quitte l'acide nitreux pour s'unir à l'arſenic; l'acide nitreux, de ſon côté, s'unit à l'alkali fixe du ſel neutre arſenical.

Argent précipité de ſa diſſolution par le cuivre.

On met dans une cucurbite de verre la quantité qu'on veut de diſſolution d'argent. On l'affoiblit avec ſon poids égal d'eau: on plonge dans cette diſſolution pluſieurs lames de cuivre rouge, bien décapées. L'acide nitreux quitte l'argent & diſſout les lames de cuivre. L'argent ſe précipite dans la même proportion: il eſt en poudre cotonneuſe, mais pourvu de tout ſon brillant métallique. Il s'applique d'abord aux lames de cuivre, & les recouvre entiérement; c'eſt pourquoi il convient de les agiter de temps en temps pour faire tomber le précipité.

L'argent qui a été précipité par le cuivre, a un certain degré de pureté. Il entraîne avec lui une petite quantité de cuivre: on le débarraſſe de la

plus grande partie en le lavant dans beaucoup d'eau à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'elle sorte claire.

REMARQUES.

Le moyen de précipiter l'argent par le cuivre, est employé dans les Hôtels des Monnoies & dans les travaux des mines pour séparer l'argent de son dissolvant, dans les opérations du départ de l'or d'avec l'argent. Nous en parlerons à l'article de l'or. Dans plusieurs fonderies, on se sert d'une grande bassine de cuivre rouge d'une épaisseur considérable, en place de lames de cuivre, dans laquelle on fait séjourner la dissolution d'argent. Lorsque cette bassine devient trop mince, on en substitue une autre, & on fait servir la vieille, comme lames de cuivre qu'on plonge dans la dissolution d'argent. On préfere ces sortes de vaisseaux à ceux de verre ou de grès, parcequ'ils ne sont pas fragiles comme eux : on sépare ensuite le cuivre qui s'est dissous par le moyen de barres de fer qu'on plonge dans cette dissolution, comme nous l'avons dit précédemment.

L'argent qui a été précipité par le cuivre, est sous le brillant métallique. Cet effet vient, 1°. de ce que l'acide nitreux ne peut tenir en dissolution qu'une dose déterminée de matiere métallique. Le cuivre ayant plus d'affinité avec l'acide nitreux que n'en a l'argent, se dissout & fait précipiter l'argent : le brillant métallique sous lequel l'argent se trouve précipité, vient de ce que le cuivre fournit son phlogistique à l'argent, à mesure qu'il le précipite, & qu'il est dans l'état convenable pour faire paroître ce dernier métal avec son éclat métallique.

Argent & Acide marin.

L'acide marin n'a point d'action sur l'argent, tant qu'il est pourvu de ses propriétés métalliques; du moins, c'est ce que les Chymistes ont reconnu jusqu'à présent. Ce n'est point par défaut d'affinité de la part de cet acide avec ce métal, puisqu'il en a une des plus grandes, comme nous l'avons dit précédemment. On croit communément que l'argent qui a été dissous par l'acide nitreux, peut ensuite se combiner avec l'acide marin, parceque ce premier acide l'a divisé suffisamment pour se prêter à cette combinaison. Je pense que l'argent, en se combinant avec l'acide nitreux, subit quelque chose de plus qu'une simple division : son phlogistique souffre quelques altérations. C'est par la déperdition d'une partie de cette substance, que l'acide marin attaque ce métal. Les observations suivantes sont très favorables à prouver mon sentiment. L'argent qui a été précipité par le cuivre, & qui est sous le brillant métallique, est certainement dans un grand état de division : cependant il n'est point dissoluble par l'acide marin; tandis que celui qui a été précipité par l'alkali fixe, & qui n'est pas sous le brillant métallique, est dissoluble par le même acide. Par conséquent, je suis bien fondé à penser que le précipité d'argent, qui est sous le brillant métallique, contient plus de phlogistique, & que c'est au défaut de phlogistique, dans le précipité qui n'a point d'éclat, qu'est due sa dissolubilité par l'acide marin. Cette combinaison d'argent & d'acide marin forme encore de la lune cornée.

Argent & Eau régale.

L'eau régale a de l'action sur l'argent ; mais c'est l'acide nitreux seul qui agit : il dissout ce métal comme s'il étoit pur. L'acide marin s'en empare à mesure, & ils se précipitent ensemble en lune cornée.

Argent & Vinaigre distillé.

Le vinaigre distillé, quelque concentré qu'il soit, n'a aucune action sur l'argent, même le vinaigre radical ; mais l'argent précipité par l'alkali fixe se dissout dans cet acide. Cette combinaison est encore fort peu connue. Je crois que c'est M. Margraff qui a fait connoître le premier la dissolubilité de ce précipité dans le vinaigre distillé. Mais l'argent qui a été précipité par le cuivre n'est point dissoluble par le vinaigre distillé, ni par le vinaigre radical, parceque ce précipité est pourvu de toutes ses propriétés métalliques.

Argent avec les Alkalis fixes & volatils.

Les alkalis fixes & volatils n'ont absolument aucune action sur l'argent, soit par la voie seche, soit par la voie humide : ils ternissent seulement sa surface, lorsqu'ils sont chargés de matieres phlogistiques, & qu'elles sont dans un certain état. La liqueur saturée de la matiere colorante du bleu de Prusse, par exemple, ne ternit point l'argent. J'ai fait digérer pendant une année, tant à froid qu'à une douce chaleur, des feuilles d'argent dans de cette liqueur ; leur éclat métallique n'a nullement été terni, & l'alkali

saturé n'a souffert aucune altération, parceque le phlogistique de cet alkali n'a pas le degré d'atténuation convenable pour s'appliquer à la surface de l'argent, & la ternir.

Argent & Soufre.

Le soufre a beaucoup d'affinité avec l'argent : cette substance se combine avec ce métal par la voie seche & par la voie humide, & minéralise ce métal. Il en résulte une mine d'argent artificielle.

On stratifie dans un creuset des lames d'argent avec du soufre, en commençant la premiere couche avec du soufre, & finissant la derniere de même. On couvre le creuset ; on le place entre des charbons ardents, & on le fait rougir promptement : l'argent & le soufre se combinent. Cette combinaison entre plus facilement en fusion, que si l'argent étoit seul. Aussi-tôt que la matiere est fondue, on tire le creuset du feu : on la coule dans une lingotiere : on obtient une masse noirâtre, tirant sur le violet, aigre, cassante, & disposée en aiguilles. C'est ce que l'on nomme *argent sulfuré ;* & les Allemands *blanckmal*, à cause de sa ressemblance avec certaines mines d'argent qu'ils nomment ainsi.

REMARQUES.

Quoique dans cette expérience l'argent soit si facilement minéralisé par le soufre, le soufre n'y est cependant pas fort adhérent. Si l'on tient la matiere en fusion pendant un peu de temps, le soufre se consume & se dissipe : l'argent reparoît tel qu'il étoit auparavant ; si ce n'est cependant

dant que, si l'argent qu'on a employé étoit allié de matieres métalliques qui eussent plus d'affinité avec le soufre, l'argent en seroit débarrassé & seroit plus pur qu'auparavant.

Quelques personnes font cette combinaison pour imiter certaines mines d'argent; elles ajoutent un peu d'arsenic, qui donne une couleur rouge. Elles imitent par là la mine d'argent rouge naturelle.

L'argent, en se combinant avec le soufre, présente le phénomene d'inflammation dont nous avons parlé à l'article de la combinaison de chaque matiere métallique avec cette substance. Quoique cette combinaison se fasse dans un creuset, il est facile d'appercevoir cette inflammation, pour le peu qu'on observe les matieres pendant leur fusion.

Argent & Foie de soufre.

Le foie de soufre dissout l'argent par la voie seche; il le ternit par la voie humide. Le soufre quitte l'alkali pour se combiner avec ce métal.

On fait fondre ensemble dans un creuset une partie d'argent, & trois ou quatre parties de foie de soufre. On agite ce mêlange avec une baguette de bois, pour s'assurer que l'argent est bien combiné avec le foie de soufre. On coule la matiere sur une pierre unie & un peu graissée. On fait ensuite dissoudre cette matiere dans de l'eau, & on filtre la liqueur. L'argent qui est combiné avec le foie de soufre est tenu en dissolution, & passe avec lui au travers du filtre. Si l'on verse un acide dans cette liqueur, il décompose le foie de soufre. L'argent & le soufre se précipitent ensemble sous la forme d'une poudre noire. Cette matiere est

ſemblable à la mine d'argent artificielle dont nous venons de parler, & qu'on auroit pulvériſée. On peut ſéparer l'argent qu'elle contient de la même maniere que nous l'avons dit, parceque, dans cette occaſion, le ſoufre n'eſt pas plus adhérent à ce métal.

Par la voie humide, le foie de ſoufre ternit conſidérablement l'argent, non ſeulement lorſqu'il eſt ſous le brillant métallique, mais même lorſqu'il eſt ſous d'autres formes. Sa ſeule vapeur ternit & noircit tous les précipités blancs d'argent, le vitriol de lune, les cryſtaux de lune, la lune cornée, &c. Ces ſubſtances ſont ternies, quoiqu'enfermées dans beaucoup de papier. Ces effets arrivent encore lorſque ces précipités ſont dans l'eau, & même lorſqu'il ſe trouve une grande épaiſſeur d'eau par-deſſus. Cette propriété de l'argent de ſe ternir par les vapeurs phlogiſtiques lui eſt commune avec tous les métaux blancs, ainſi qu'avec leurs chaux, & vraiſemblablement avec toutes les matieres métalliques qui peuvent s'unir au ſoufre; mais cette terniſſure eſt moins ſenſible ſur les autres métaux à cauſe de leur couleur. Quoi qu'il en ſoit, ces effets ne prouvent pas moins la grande affinité de ce métal avec les vapeurs phlogiſtiques qui s'échappent du ſoufre ou du foie de ſoufre. C'eſt ſinguliérement à l'état où ſe trouvent ces vapeurs phlogiſtiques qu'eſt due leur action ſur les matieres métalliques, puiſque, comme nous l'avons fait remarquer, les vapeurs qui s'échappent de l'acide ſulfureux volatil, ne terniſſent pas les métaux blancs: elles ſont cependant des vapeurs phlogiſtiques, mais dans un état différent, tandis que celles qui s'échappent du ſoufre brûlant terniſſent les matieres métalliques

dont nous parlons. Il suit de ces observations, qu'il étoit important de distinguer, comme nous l'avons fait en parlant du phlogistique, les nuances sous lesquelles il se présente, puisqu'il a des propriétés différentes, suivant l'état où il se trouve.

Si l'on met dans une bouteille du foie de soufre en liqueur avec des lames d'argent, le soufre quitte l'alkali pour s'unir à ce métal, & le minéralise, comme cela arrive par la voie seche. Il y a lieu de présumer que tous les métaux qui ont de l'affinité avec le soufre, seroient de même minéralisés par ce procédé. Il y a quelques années qu'on trouva dans une fosse d'aisance du château de Compiegne quelques assiettes d'argent, qui y étoient depuis long-temps : elles avoient conservé leur forme ; mais l'argent étoit si bien minéralisé par du soufre, que ces assiettes se cassoient entre les mains avec beaucoup de facilité. La cassure présentoit des fibres ou des aiguilles, rangées comme celles de l'antimoine. Cet argent étoit noir, tant dans l'intérieur qu'à l'extérieur, & n'avoit nullement l'éclat de l'argent ; mais on pouvoit le lui rendre facilement, en faisant brûler le soufre, & fondant ensuite cet argent dans un creuset.

Argent & Nitre.

Nous avons dit en plusieurs endroits que les métaux imparfaits sont calcinés par le nitre ; il n'y a là-dessus aucune exception : mais il n'en est pas de même de ceux que nous avons nommés parfaits. L'argent, qui est un métal parfait, ne souffre aucune altération de la part du nitre : ce sel ne peut attaquer son phlogistique. Si l'on fait

fondre enſemble du nitre & de l'argent, il ne ſe fait aucune détonnation, parceque l'argent ne peut être calciné par le nitre : ce métal ne ſoufre aucun déchet par l'addition de cette matiere ſaline. Mais ſi l'argent eſt allié avec quelque matiere calcinable par le nitre, ce ſel fuſe & détonne avec cette matiere métallique étrangere à l'argent, & la réduit en chaux. On ſe ſert ſouvent de ce moyen dans l'Orfévrerie, pour détruire une partie du cuivre dont l'argent eſt trop allié, & pour ramener l'argent au titre auquel il doit être.

On ne connoît pas, ou du moins on connoît fort peu les effets des autres matieres ſalines ſur l'argent, tels que le ſel marin, le ſel ammoniac, le borax, le ſel ſédatif, le gypſe, l'argille, l'alun, &c.

On ne connoît pas mieux ſes propriétés avec les terres vitrifiables & calcaires.

Argent & Arſenic.

On ſait que l'argent s'unit facilement à l'arſenic, & que cet alliage le rend aigre & caſſant ; mais on ignore les autres propriétés de ce mêlange.

Argent & Régule de cobalt.

L'argent ne ſe combine point avec le régule de cobalt. Si l'on fait fondre enſemble parties égales de ces ſubſtances métalliques, on trouve après leur fuſion qu'elles ſont ſéparées l'une de l'autre. L'argent, comme plus peſant, occupe la partie inférieure : il devient aigre ſeulement ; mais on lui rend ſa ductilité en le faiſant fondre avec du nitre. Quelques Chymiſtes penſent que l'argent devient bleu par ſon mêlange avec le cobalt ;

mais cela n'eſt pas. Le cobalt n'eſt pas bleu, il eſt blanc : il ne donne du bleu que lorſqu'il eſt réduit en chaux ; & dans cet état, il ne peut abſolument point ſe combiner avec l'argent pourvu de toutes ſes propriétés métalliques.

Argent & Nickel.

L'argent ne s'unit point au nickel par la fuſion. M. Cronſtedt dit qu'on peut les ſéparer l'un de l'autre par un coup de marteau. Ce Chymiſte a remarqué dans pluſieurs expériences qu'il a faites, que ces ſubſtances métalliques, au lieu d'être placées l'une ſur l'autre, étoient au contraire placées l'une à côté de l'autre, mais ſans être confondues ; ce qui feroit préſumer qu'elles ont à peu près la même peſanteur ſpécifique. Voyez *Recueil des Mémoires de Chymie de l'Académie d'Upſal, tome I, page* 221.

Argent & Régule d'antimoine.

M. Geller, *Chymie métallique, tome I, p.* 263, dit avoir fait fondre enſemble cent vingt-un grains d'argent avec deux cents cinquante-cinq grains de régule d'antimoine ; il eut cent quinze grains & demi de déchet. Il obtint un métal couleur de régule d'antimoine très fragile, dont la peſanteur ſpécifique eſt égale à la ſomme des deux métaux pris ſéparément.

Argent & Antimoine.

L'argent a plus d'affinité avec le ſoufre, que n'en a le régule d'antimoine. La plupart des Chymiſtes penſent que l'argent ſépare le ſoufre de

l'antimoine ; mais on n'a aucun détail exact sur cette opération.

Argent & Zinc.

M. Geller, dans l'Ouvrage déja cité, *p.* 262, dit avoir fait fondre ensemble cent trente-huit grains d'argent & deux cents trente-un grains & demi de zinc. Il s'est dissipé de ce dernier cinquante-huit grains & un quart. L'alliage étoit fragile, rempli de grains à sa surface : son grain avoit la couleur du régule d'antimoine.

Argent & Bismuth.

M. Geller, dans le même Ouvrage, *p.* 261, dit avoir fait fondre ensemble cent quatre-vingt-treize grains d'argent avec deux cents treize grains de bismuth. Il obtint un alliage très fragile, d'une couleur moyenne entre le bismuth & le régule d'antimoine, qui avoit plus de pesanteur spécifique, que les métaux pesés avant leur alliage.

Argent & Mercure.

Amalgame d'argent & de mercure.

L'argent s'unit au mercure avec beaucoup de facilité ; il mouille ce métal comme l'eau mouille les corps auxquels elle peut s'unir. Si l'on met un globule de mercure sur une lame d'argent, elle y adhere avec tant de force, qu'il n'est plus possible de l'enlever par le seul frottement. Il faut avoir recours à la chaleur, qui fait dissiper le mercure & non l'argent.

Pour faire cette amalgame, on met dans un mortier de marbre un gros de feuilles d'argent

& ſept gros de mercure ; on triture ces matieres avec un pilon de verre. Le mercure diſſout parfaitement l'argent. Il réſulte une amalgame qui a la conſiſtance du beurre. On lave cette amalgame à pluſieurs repriſes, pour ſéparer une pouſſiere rougeâtre qui eſt à la ſurface des feuilles. Cette pouſſiere eſt de la ſanguine & du gypſe en poudre qu'on met aux feuilles des livrets, pour empêcher l'adhérence des feuilles d'argent aux papiers des livrets.

Quelques perſonnes preſcrivent, pour faire cette amalgame, d'employer de l'argent en maſſe, de le faire fondre dans un creuſet, & d'ajouter le mercure ſur l'argent en fuſion ; mais cette manipulation eſt impraticable & même dangereuſe. Le degré de chaleur de l'argent en fuſion fait ſauter le mercure, même avec une ſorte d'exploſion, qui entraîne avec lui de l'argent, avec danger pour l'Artiſte. D'ailleurs, le mercure ſe diſſipe, & il n'en reſte preſque point de combiné avec l'argent. C'eſt pourquoi il vaut mieux faire cette amalgame avec des feuilles d'argent : ce métal, ſous cette forme, eſt très diviſé, & ſe combine en un inſtant avec le mercure. On pourroit auſſi employer de l'argent en limaille très fine. Dans ce cas, on le triture dans un mortier chaud, avec le mercure qu'on a également fait chauffer : la chaleur contribue beaucoup à l'union de ces matieres métalliques. M. Geller a obſervé que l'amalgame de mercure & d'argent eſt d'une peſanteur ſpécifique plus grande que celle des deux ſubſtances métalliques priſes ſéparément. Cette amalgame peſoit treize cents ſoixante-ſept grains, tandis qu'un pareil volume de mercure ne peſoit que

treize cents cinquante-cinq grains & demi. L'argent, quoique plus léger que le mercure, loin de diminuer sa pesanteur spécifique, l'augmente au contraire.

On se sert de l'amalgame d'argent & de mercure pour argenter sur le cuivre.

Arbre de Diane, ou *Arbre philosophique*.

L'arbre de Diane est de l'argent & du mercure cristallisés ensemble sous leur brillant métallique, en forme de petit arbre ou de buisson. Le nom de Diane est un des noms que les Alchymistes ont donnés à l'argent.

On mêle ensemble six gros de dissolution d'argent, quatre gros de dissolution de mercure, l'une & l'autre faites par de l'acide nitreux, & parfaitement saturées de ces matieres métalliques. On leur ajoute cinq onces d'eau filtrée : on met ce mêlange dans une petite cucurbite de verre, dans laquelle on a mis auparavant six gros d'amalgame d'argent & de mercure, faite dans les proportions que j'ai ci-devant détaillées. On place le vaisseau dans un endroit tranquille & à l'abri de tout mouvement, parceque l'ébranlement du vase dérangeroit l'ordre symmétrique qui doit s'établir.

Au bout de quelques heures, les substances métalliques commencent à agir l'une sur l'autre : il se fait, à la surface de la petite masse d'amalgame qu'on a mise au fond du vase, une végétation en forme de buisson, qui s'éleve ordinairement d'un pouce ou d'un pouce & demi de hauteur. C'est ce que l'on nomme *Arbre de Diane*, & *Arbre philosophique*. Ce petit buisson est sou-

vent environné d'aiguilles ſous le brillant métallique, de pluſieurs pouces de longueur, extrêmement pointues par l'extrémité ſupérieure. Ces aiguilles ſont liſſes, polies & brillantées comme ſi elles euſſent été brunies.

REMARQUES.

Les Chymiſtes qui parlent de l'arbre de Diane, preſcrivent des proportions de ſubſtances différentes de celles que je donne. Ils recommandent d'étendre les diſſolutions métalliques dans une plus grande quantité d'eau que celle que j'indique; mais j'ai obſervé que les matieres métalliques ne commencent à agir les unes ſur les autres, que pluſieurs jours après que leurs diſſolutions ont été mêlées. Si ces diſſolutions n'étoient pas étendues dans une ſuffiſante quantité d'eau, il arriveroit un autre inconvénient : elles formeroient des cryſtaux mixtes d'argent & de mercure, qui ne ſeroient plus ſous le brillant métallique. En ſuivant les proportions que je donne, on a le plaiſir de voir tout le jeu de cette végétation métallique dans l'eſpace de trois ou quatre heures, & même plutôt lorſqu'il fait bien chaud.

Cette expérience curieuſe préſente pluſieurs phénomenes chymiques, qui ſont importants à remarquer. 1°. Ce qui compoſe la ſubſtance de cette végétation, eſt une combinaiſon d'argent & de mercure ſous le brillant métallique. Cette matiere eſt aigre, caſſante, & n'a point la molleſſe d'une amalgame ordinaire : elle a d'ailleurs une figure ſymmétrique, qui annonce qu'elle eſt formée par cryſtalliſation. 2°. L'amalgame ſur laquelle s'attache ce petit buiſſon, change de

consistance & de couleur ; elle devient aigre & cassante, & perd considérablement de son brillant métallique : c'est elle qui fait tout le jeu de cette végétation, les dissolutions d'argent & de mercure ne pouvant, lorsqu'elles sont seules, produire aucun des phénomenes dont nous parlons.

L'amalgame, placée au fond du vase, produit deux effets remarquables sur les dissolutions d'argent & de mercure. L'acide nitreux étant saturé de matieres métalliques, ne peut plus en tenir davantage en dissolution ; mais comme le mercure a plus d'affinité avec l'acide nitreux que n'en a l'argent, celui qui est contenu dans l'amalgame se dissout, & fait précipiter l'argent dans la même proportion. Cet argent paroît sous son éclat, parceque, suivant la remarque générale, un métal précipité par un autre, paroît toujours sous son brillant métallique. Tel est le premier effet que produit l'amalgame.

Le mercure de l'amalgame doit être excédent à la dose d'argent qui doit être précipitée. Cet excédent produit le second effet dont nous avons à rendre compte : il se combine simultanément avec l'argent qui se précipite : aussi cette végétation métallique ne réussit bien, qu'autant que les proportions de mercure de l'amalgame sont suffisamment excédentes à la quantité d'argent qui doit se précipiter. Lorsque l'amalgame contient moins de mercure, la végétation est moins abondante, & d'une forme moins agréable. L'argent de l'amalgame produit encore deux bons effets : le premier, d'ôter au mercure sa mobilité ; autrement la cristallisation se feroit sur une base roulante, qui dérangeroit l'ordre symmétrique de la cris-

tallisation. Le second effet de l'argent est de servir comme d'aimant pour attirer le métal qui se précipite, de même que cela arrive dans la cristallisation des sels, & pour les mêmes raisons que nous avons expliquées dans le temps. Tous ces phénomenes enfin tiennent aux loix de la cristallisation, & par conséquent, de l'attraction.

Argent & Sublimé corrosif.

Suivant la *Table des Rapports*, de Geoffroy, l'argent a plus d'affinité avec l'acide marin, que n'en a le mercure. Ce métal doit par conséquent décomposer le sublimé corrosif; mais on n'a aucun détail sur cette expérience. On sait que le sublimé corrosif ternit l'argent. J'ai mis une lame d'argent dans de la dissolution de sublimé corrosif, & l'y ai laissée pendant plus de trois mois; la lame d'argent est devenue terne, de couleur plombée, & elle s'est recouverte de globules de mercure très petits.

Argent & Etain.

L'argent s'unit très bien à l'étain : mais on ne connoît point cet alliage; on sait seulement que la plus petite quantité d'étain ôte à l'argent toute sa ductilité. La seule vapeur de ce métal suffit pour ôter la ductilité à une grande masse d'argent, & à plus forte raison, lorsque ce métal y est en substance.

Argent & Plomb.

On ne connoît point les propriétés de cet alliage. Nous verrons dans un instant que le plomb a la propriété de calciner toutes les matieres métalliques imparfaites. On s'en sert avec avantage

pour purifier les métaux parfaits de leurs alliages, par une opération qu'on nomme *coupellation*.

Argent & Fer.

On ne connoît point les propriétés du mêlange de l'argent avec le fer.

Argent & Cuivre.

L'argent s'allie au cuivre dans toutes proportions. M. Geller, *tome I, page* 189, dit que cet alliage eſt d'une peſanteur ſpécifique plus grande que les proportions de l'alliage ne ſemblent l'exiger. Le cuivre, uni à l'argent juſqu'à parties égales, n'en altere pas bien ſenſiblement la couleur. Le cuivre donne beaucoup de corps, de roideur & d'élaſticité à l'argent, en diminuant conſidérablement ſa ductilité. C'eſt le cuivre qu'on a choiſi pour allier l'argent deſtiné à faire la vaiſſelle & les monnoies : ſans cet alliage, l'argent n'auroit pas aſſez de dureté pour réſiſter aux différents uſages. Mais il a été établi des loix qui preſcrivent les proportions de cuivre qu'on peut allier à l'argent. Il a été de même établi des opérations pour connoître ſi cet alliage eſt fait ſuivant ces loix. Ces opérations ſont la coupellation de l'argent par le moyen du plomb : elles ſont proprement celles par leſquelles on reconnoît le titre de l'argent.

Eſſai de l'argent à la coupelle par le plomb, pour reconnoître ſon titre.

Cette opération eſt fondée ſur la propriété qu'a le plomb de ſe calciner & de ſe vitrifier par l'ac-

tion du feu, & de calciner & de vitrifier avec lui tous les métaux imparfaits, ſans toucher aux métaux parfaits. On juge du titre de l'argent par la quantité qu'il en reſte après l'opération.

Il ſeroit incommode, & même diſpendieux, de faire l'eſſai ſur une grande maſſe d'argent dont on veut connoître le degré de pureté : on ſe contente de faire cet eſſai ſur une petite partie que l'on coupe à cette même maſſe ; ce qui eſt auſſi exact que ſi l'on opéroit ſur la totalité. Mais alors on eſt obligé d'avoir recours à des balances & à des poids particuliers, capables de peſer de petites quantités de matiere. Ces poids & ces balances doivent être de la plus grande exactitude, pour pouvoir apprécier avec juſteſſe la véritable valeur de l'argent. Comme les poids varient dans les différents royaumes, nous ne parlerons que de ceux qui ſont d'uſage en France, & qui ſont les mêmes pour tout le royaume, ſuivant qu'il eſt ordonné par un Arrêt du Conſeil revêtu de Lettres-patentes, en date du 19 Mars 1764.

Les eſſais des matieres d'or & d'argent ſe font à Paris, à l'Hôtel des Monnoies, & à la Maiſon commune des Orfevres. Il y a à l'Hôtel des Monnoies, des Eſſayeurs qui font ſeulement leurs eſſais ſur les lingots qui leur ſont préſentés, ſoit par des Orfevres, ſoit par des particuliers : ils les poinçonnent, après en avoir fait l'eſſai, d'une marque qui indique leur titre. Les Gardes de l'Orfévrerie ſont chargés de l'argenterie qui doit paſſer dans le public : ces eſſais ſont faits ſur chaque piece. Ils ſont obligés de couper ou de briſer celles qui ne ſe trouvent point au titre fixé par la loi ; ce qui s'obſerve très réguliérement,

quelque bien travaillées que soient d'ailleurs les pieces.

Les poids qui sont employés pour les essais des matieres d'or & d'argent, se nomment *poids de semelle*. Celui qui sert pour les essais d'argent pese trente-six grains, poids de marc. Il est marqué *douze deniers*, parcequ'on est convenu de nommer *argent à douze deniers*, celui qui est pur & sans alliage. Le poids de semelle se divise en douze parties égales, que l'on nomme *deniers*, & qui sont marqués par cette dénomination.

Le denier est ensuite divisé en vingt-quatre parties, que l'on nomme *grains*, ou *grains de fin*.

Cette division du poids de semelle n'est pas plus difficile à entendre que celle de la livre ordinaire, qui se divise en onces, en gros & en grains. La semelle est un petit poids qu'on divise en douze deniers, & le denier, en vingt-quatre grains : le grain se divise ensuite en demi-grains & en quarts de grain.

Il est permis aux Essayeurs de faire leurs essais sur le poids d'une demi-semelle d'argent, mais point au-dessous, laquelle demi-semelle doit être divisée comme le poids de semelle.

C'est pourquoi, si l'on fait l'essai d'une petite masse d'argent du poids d'une semelle, & qu'après l'opération on trouve que cet argent ait diminué d'un denier, on dit : cet argent est au titre de onze deniers, parcequ'il contenoit le poids d'un denier d'alliage, qui s'est détruit pendant l'opération. Il en est de même s'il a diminué de deux deniers.

Mais comme l'argent peut être allié dans toutes

ſortes de proportions, il arrive ſouvent qu'il ne diminue pas préciſément d'un, de deux ou de trois deniers, & qu'il y a diminution avec fraction ; dans ce cas, on a recours aux grains qui ſont diviſeurs d'un denier. Ainſi, ſi le poids de douze deniers qu'on a employé pour l'eſſai, ſe trouve ne peſer que dix deniers & demi, ou dix deniers douze grains, ce qui eſt la même choſe, on dit : cet argent eſt au titre de dix deniers douze grains, parceque douze grains ſont la moitié du poids d'un denier. Il en eſt de même ſi l'argent n'a diminué que de deux grains, poids de ſemelle, on dit : cet argent eſt au titre de onze deniers vingt-deux grains. Ce que nous venons de dire ſuffit pour entendre les autres fractions de déchet qu'on peut rencontrer dans le poids de l'argent qui reſte après l'eſſai fait.

Lorſqu'on veut faire l'eſſai d'un argent pour en connoître le titre, on en coupe au lingot un morceau du poids de douze deniers, qu'on peſe dans des balances très mobiles qui ſont faites exprès pour cet uſage, & qu'on nomme *balances d'eſſai*. Si le morceau qu'on a coupé peſe plus de douze deniers, on ôte le ſurplus avec une lime. Il eſt infiniment plus commode & plus sûr que l'argent ſoit d'un ſeul morceau, parceque les petits morceaux ſont embarraſſants à placer dans la coupelle.

Pendant qu'on diſpoſe l'argent, on remplit un fourneau de coupelle (1) de charbons noirs juſqu'à la hauteur de la mouffle ; on met par-deſſus

(1) Nous avons donné la deſcription de ce fourneau au commencement de cet Ouvrage, Planche 3.

du charbon allumé, & on acheve de remplir le fourneau de charbons noirs. On place dans la moufle une coupelle; on garnit l'embouchure de la moufle de pluſieurs charbons noirs un peu longs. Lorſque le feu eſt bien allumé, que l'intérieur de la moufle & que la coupelle ſont bien rouges, & qu'on ne peut plus rien diſtinguer (ce que les Eſſayeurs nomment *feu blanc*), on entretient le feu en cet état pendant un bon quart d'heure, afin de faire diſſiper toute l'humidité de la coupelle. Alors on met du plomb dans la coupelle (nous parlerons dans les remarques du poids qu'on doit employer); & pour cela, on dérange quelques charbons qui ſont à l'embouchure de la moufle. Le plomb ne tarde pas à entrer en fuſion. Lorſque la pellicule noire eſt diſparue, & que la ſurface eſt bien découverte & le plomb en bain très clair, on y porte avec une longue pince l'argent qu'on a peſé. Auſſi-tôt qu'il eſt fondu avec le plomb, on ôte les charbons de l'entrée de la moufle pour ralentir le feu: c'eſt ce que l'on nomme *donner froid*. On penſe que ſi le feu blanc ſubſiſtoit, le plomb ſe ſcorifieroit trop promptement, & n'auroit pas le temps de détruire complettement l'alliage de l'argent. On recommande que le feu ſoit adminiſtré de façon qu'on puiſſe diſtinguer la couleur légérement obſcure que prend la coupelle tandis qu'elle eſt rouge. Cet effet vient du plomb, qui s'imbibe dans la coupelle à meſure qu'il ſe ſcorifie. Le bain de plomb doit être clair & blanc, & répandre une fumée qui doit s'élever juſqu'à la voûte de la moufle. Lorſqu'elle s'éleve peu, & qu'elle ſe rabat ſur la coupelle, c'eſt une preuve que l'eſſai ſe refroidit. Il faut augmenter le feu,

&

& avancer quelques charbons allumés près de la coupelle : c'eſt ce que l'on nomme *donner le vif*. Et ſi l'eſſai tend à ſe figer, ou que le baſſin de la coupelle paroiſſe ſe remplir de litharge qui n'a pas aſſez de fluidité pour s'imbiber dans la coupelle, il faut porter ſur la coupelle un charbon plat bien allumé, & le tenir juſqu'à ce que le bain devienne clair & circulant.

L'eſſai approche de ſa fin, lorſqu'on voit plus fréquemment circuler des globules de métal, comme deux métaux qui ne ſeroient pas mêlés : ces globules ont des couleurs d'iris. Lorſqu'ils ceſſent de circuler, le bouton répand auſſi-tôt une lumiere vive & brillante, qui dure un inſtant très court : c'eſt ce que l'on nomme *l'éclair*. L'opération eſt finie. Cependant il eſt bon de laiſſer un moment de plus la coupelle dans le fourneau, afin d'être sûr que le plomb eſt entiérement détruit. Le bouton ſe fige en demi-ſphere : il eſt brillant par-deſſus, blanc, net & ſans tache par-deſſous : c'eſt ce que l'on nomme *bouton d'eſſai*, ou *bouton de retour*. On le laiſſe ſe bien figer dans la coupelle avant de l'ôter de dedans la mouffle, & on le détache avec la pointe d'un couteau tandis qu'il eſt encore rouge, parcequ'il ſe détache plus proprement, & ſans rien emporter de la ſubſtance de la coupelle. Lorſqu'il eſt refroidi, on le porte à la balance d'eſſai pour le peſer & pour connoître ſon déchet, &, par conſéquent, le titre du lingot ſur lequel il a été enlevé.

Lorſqu'on tire précipitamment la coupelle de la mouffle, il arrive preſque toujours que le bouton de retour végete, & lance au loin des globules d'argent : c'eſt ce que les Eſſayeurs

nomment *veſſin*. Comme il eſt impoſſible de ramaſſer tous les globules, l'eſſai eſt manqué. La cauſe de cet effet vient de ce que la ſurface du bouton, étant figée par le contact de l'air froid, met dans l'état de preſſion l'intérieur, qui eſt encore en fuſion. Il ne peut reſter dans cet état; il perce la ſurface figée, avec une action ſemblable à celle d'un reſſort comprimé qui ſe détend, & jette au loin des globules de métal fondu.

REMARQUES.

Le procédé que je viens de décrire pour coupeller l'argent, à l'effet d'en connoître le titre, eſt celui qu'on pratique ordinairement, & que j'ai pratiqué moi-même un grand nombre de fois. J'y ai reconnu toutes ſortes d'inconvénients, qui proviennent toujours du défaut de chaleur. Les fourneaux de coupelle ordinaires ſont ſi mal diſpoſés, qu'on eſt rarement maître d'augmenter la chaleur à ſon gré. Je préfere pour cette raiſon un fourneau de coupelle, à la cheminée duquel on adapte un tuyau de poële de ſix pieds de long & de quatre pouces de diametre : les eſſais ſont beaucoup plutôt faits, & avec autant d'exactitude, que dans un fourneau qui chauffe moins fort. Il n'y a aucun inconvénient à craindre de la trop grande activité du feu, quoi qu'en diſent la plupart des Eſſayeurs. Les métaux imparfaits alliés à l'argent, ſont auſſi bien détruits, que dans la coupellation conduite avec lenteur. Il eſt d'ailleurs fort indifférent qu'on voie ou qu'on ne voie pas fumer le plomb, & la fumée s'élever juſqu'à la voûte de la mouffle. Quelques Chymiſtes diſent qu'un eſſai eſt *étouffé*, lorſqu'on lui

donne le feu blanc, & qu'il faut alors donner froid lorſque cela arrive. Cette expreſſion *étouffé* eſt abſolument vague, & ne ſignifie rien : elle pourroit tout au plus déſigner que, par défaut d'air, le plomb ceſſe de ſe calciner. On peut en toute ſureté donner le feu blanc, & très blanc, depuis le commencement de l'opération juſqu'à la fin, pourvu qu'on laiſſe le devant de la mouffle ouvert, afin que le concours de l'air puiſſe faciliter la combuſtion du phlogiſtique du plomb. J'ai fait pluſieurs fois des eſſais en même temps dans l'un & dans l'autre fourneau de coupelle ſur le même argent, & en me ſervant du même plomb & des mêmes coupelles ; je n'ai obſervé aucune différence dans les réſultats.

Quoi qu'il en ſoit, le feu doit être aſſez fort pour calciner le plomb, pour le réduire en litharge, & pour donner à cette litharge la fluidité convenable, ſans quoi elle ne s'imbiberoit point dans les pores de la coupelle. Le plomb, pourvu de toutes ſes propriétés métalliques, ne peut s'imbiber dans la coupelle, parceque, dans cet état, il ne peut ſe combiner avec les matieres terreuſes ; mais, lorſqu'il eſt dans l'état de litharge, il ſe combine très bien avec ces ſubſtances, & c'eſt en vertu de cette propriété qu'il s'imbibe & mouille la coupelle, comme le feroit une liqueur : c'eſt lui qui donne à la coupelle cette apparence mouillée qu'on obſerve lorſqu'elle ceſſe d'être rouge-blanc, & qui l'a fait trouver beaucoup plus peſante qu'elle n'étoit avant l'opération.

Il eſt de la plus grande importance pour l'exactitude des eſſais, de faire rougir à blanc les coupelles, & de leur faire ſupporter avant d'y mettre les métaux plus de chaleur qu'elles n'en éprouveront

pendant l'opération, afin de les priver de toute leur humidité, laquelle eſt fort adhérente aux terres, comme nous l'avons dit précédemment. Si l'on mettoit dans la coupelle les matieres métalliques, avant qu'elle fût bien ſeche, l'humidité venant à s'évaporer, & trouvant le métal fondu qui s'oppoſe à ſa ſortie, elle le lanceroit par jets hors de la coupelle. Lorſque cet accident arrive, on ne peut plus compter ſur le réſultat : l'eſſai eſt manqué : il faut abſolument le recommencer.

Les quantités de plomb qu'il convient d'employer pour les eſſais d'argent, ſont fixés par des réglements en date du 5 Décembre 1763, d'après les expériences faites en préſence de pluſieurs Conſeillers & de M. le Procureur Général de la Cour des Monnoies, par MM. Hellot, Macquer & Tillet, tous trois de l'Académie.

Il eſt dit par l'article V de ce réglement : » Les » doſes de plomb qui ſeront employées aux dif- » férents eſſais, reſteront fixées dans les propor- » tions ſuivantes, ſans qu'aucun Eſſayeur puiſſe » s'en écarter, à peine de cinq cents livres d'a- » mende ; ſavoir :

» Pour l'argent d'affinage, il ſera employé » deux parties de plomb pur, ou le double du » poids de l'argent deſtiné à l'eſſai.

» Pour l'argent à onze deniers douze grains, » titre preſcrit pour la vaiſſelle plate, quatre » parties de plomb.

» Pour l'argent à onze deniers & au-deſſous, » ſix parties de plomb.

» Pour l'argent à dix deniers & au-deſſous, » huit parties de plomb.

» Pour l'argent à neuf deniers & au-deſſous, » dix parties de plomb.

» Pour l'argent à huit deniers & au-deſſous, » douze parties de plomb.

» Pour l'argent à ſept deniers & au-deſſous, » quatorze parties de plomb.

» Et pour l'argent à ſix deniers & au-deſſous, » ſeize parties de plomb «.

Ces différentes proportions ſont déterminées relativement à la doſe de l'alliage qu'il convient de détruire. Il eſt ſenſible qu'il faut moins de plomb pour détruire peu d'alliage, que pour en détruire beaucoup; mais, quoique l'argent ſoit un métal indeſtructible, il n'eſt cependant pas indifférent d'employer peu ou beaucoup de plomb, ſur l'eſſai du même argent; les produits alors ne ſont plus ſemblables. Les habiles Chymiſtes dont je viens de parler ont conſtaté que plus on met de plomb, moins le bouton de retour eſt fort: ils ont découvert la cauſe de cette différence, & ils ont reconnu qu'elle venoit d'une infinité de petites grenailles qui ſont adhérentes à la ſurface du baſſin de la coupelle. Cette grenaille eſt plus abondante à proportion qu'on emploie davantage de plomb, & que la coupelle eſt plus raboteuſe. Voici comment on doit concevoir cet effet. Lorſque le plomb eſt en bain dans la coupelle, il occupe toute la ſurface qu'il peut prendre: à meſure qu'il ſe ſcorifie, il prend moins d'eſpace: il laiſſe dans les endroits qu'il a précédemment occupés de petites grenailles d'argent qui reſtent adhérentes à la coupelle, & qui ne ſe réuniſſent pas à la maſſe totale. Le bouton de retour ne peſe pas ce qu'il peſeroit ſi tout étoit réuni: l'argent eſt par conſéquent trouvé au-deſſous de ſon vrai titre.

Ces obſervations ont été conſtatées par des expériences bien faites. On a coupellé avec diffe-

rentes proportions du même plomb, de l'argent reſſuſcité de la lune cornée, qui eſt bien certainement à douze deniers. Le déchet a été plus grand à proportion de l'augmentation du plomb. On a enſuite examiné à la loupe le baſſin des coupelles ; on les a trouvé garnies de grenailles comme nous venons de le dire : on a fondu dans des creuſets des coupelles avec des flux réductifs pour reſſuſciter le plomb, & on a paſſé ce plomb ſur des coupelles très fines & très minces : on a obtenu des boutons de fin, qui avoient préciſément le poids qui manquoit aux boutons de retour des opérations précédentes.

Il eſt réſulté de ces obſervations, que la compoſition des coupelles, & la maniere dont elles ſont faites, influent beaucoup ſur l'exactitude des eſſais : il eſt par rapport à cela ordonné par les articles I, II & III du réglement dont nous venons de parler, que les coupelles qui doivent ſervir aux eſſais tant dans les hôtels des monnoies qu'à la maiſon commune des orfevres, ne ſeront compoſées que de pure chaux d'os, calcinée juſqu'au blanc, parfaitement leſſivée, paſſée dans un tamis de ſoie très fin, & preſſée ſous une preſſe deſtinée à cet effet, &c.

On ne peut employer de plomb dans une coupelle que le poids qu'elle peſe elle même. Si l'on en mettoit davantage, elle ſeroit hors d'état de l'imbiber ; le plomb paſſeroit au travers, & fouderoit la coupelle avec le plancher de la mouffle. Cet effet arrive quelquefois, quoiqu'on ne donne à la coupelle que la quantité de plomb qu'elle peut imbiber. Cela vient alors de ce que l'imbibition ne ſe fait pas uniformément, & que la coupelle eſt plus poreuſe dans certains endroits que dans d'autres.

Lorſque cet inconvénient arrive, on met ſous la coupelle un peu de chaux éteinte à l'air, qui abſorbe la litharge à meſure qu'elle paſſe au travers de la coupelle. Il eſt eſſentiel de faire uſage de ce moyen, lorſque, par mépriſe ou autrement, on a donné à la coupelle plus de plomb qu'elle n'en pouvoit imbiber. Le plomb eſt de ſi facile réduction qu'il ſe reſſuſcite à meſure qu'il ſe calcine lorſqu'il ne peut s'imbiber. J'ai eu occaſion d'obſerver cet effet pour avoir employé dans une ſemblable opération plus de plomb que le poids de la coupelle. Le plomb ſortoit de la coupelle comme par un reſſuage, en petites grenailles qui venoient ſe réunir au bain métallique. J'ai eu la curioſité de continuer cette expérience pendant douze heures de ſuite, pendant lequel temps le plomb a paru & diſparu ſucceſſivement un grand nombre de fois : c'eſt pourquoi il eſt même plus avantageux d'employer un peu moins de plomb que le poids de la coupelle.

Il eſt de la plus grande importance d'être sûr du plomb qu'on emploie, & qu'il ne ſoit pas allié d'étain. La plus petite quantité de ce métal dérangeroit l'opération, & le réſultat ſeroit incertain.

Groſſe fut chargé de remédier à un inconvénient de cette eſpece qui arriva à la Monnoie de Lyon. Il propoſe à ce ſujet deux moyens qui ſont également bons. Le premier, dit ce Chymiſte, eſt d'ajouter dans la coupelle un peu de limaille de fer qui n'a aucune affinité ni avec l'argent ni avec le plomb, & qui ſe joint à l'étain. Ce compoſé eſt rejetté vers les bords de la coupelle par le mouvement de l'affinage. Groſſe s'eſt aſſuré de ce fait par une expérience. Il a fait fondre deux

gros d'argent avec un grain de fer ; il a mis ensuite ce mêlange dans du plomb fondu ; le fer a été rejetté vers les bords auſſi-tôt que la fuſion s'eſt faite.

Le ſecond moyen que Groſſe propoſe pour ſéparer l'étain d'avec l'argent pendant la coupellation, conſiſte à mettre dans la coupelle ſur le bain métallique du ſublimé corroſif à pluſieurs repriſes. L'acide marin s'unit à l'étain, & ils ſe volatiliſent enſemble : à l'égard du mercure, il ſe volatiliſe de même.

Il eſt difficile de trouver du plomb qui ne contienne un peu de métal parfait, & ſur-tout une petite quantité d'argent. Groſſe a fait à ce ſujet beaucoup de recherches : il n'a trouvé que le plomb de Villach en Hongrie qui n'en contînt pas : ce qui fait qu'on l'eſtime beaucoup pour les eſſais. *Mémoires de l'Académie, année 1733, page 314.* Mais lorſqu'on n'en a pas de ſemblable, on fait l'eſſai de celui qu'on deſtine à ces opérations, afin de connoître ſa richeſſe pour en défalquer le produit ſur le bouton de retour provenant de l'argent qu'on a eſſayé. On nomme ce produit du plomb le *témoin*, parcequ'on doit le mettre du côté des poids lorſqu'on peſe le bouton de retour, afin de défalquer avec exactitude celui que le plomb a laiſſé dans l'argent qu'on a à coupeller. L'article IV du réglement dont je viens de parler, preſcrit d'employer du plomb neuf & le plus pauvre, lequel, pour établir une uniformité, ſera fourni par le Clerc de la Communauté des Orfevres de Paris.

Pluſieurs Chymiſtes, tels que Orſchall, Juncker, Staahl, ont avancé que du plomb réduit pluſieurs fois de ſuite en litharge, reſſuſcité en

plomb & coupellé chaque fois, laisse à chaque opération une petite quantité d'argent qu'il ne contenoit pas avant d'être litharge, & que par conséquent il s'en transmuoit chaque fois en argent. Mais les Chymistes que j'ai cités plus haut, ont répété ces expériences huit fois de suite sur le même plomb, ils se sont convaincus du contraire : la petite quantité d'argent alloit tellement en décroissant de poids, qu'à la huitieme opération ils ne pouvoient appercevoir le bouton de fin qu'avec une bonne loupe de six lignes de foyer. Cet effet vient seulement de la difficulté qu'il y a de séparer en une seule opération l'argent qui a été uni au plomb. Il faut avoir recours à des opérations successives pour l'en dépouiller complettement.

Pendant tout le temps de la coupellation, le mêlange métallique de plomb & d'argent fait un mouvement de circulation qu'on apperçoit lorsque la coupelle n'est pas trop rougie, par des points globuleux qui roulent du centre à la circonférence, & de la circonférence au centre. Ces points répandent une lumiere distincte de celle de la masse métallique, comme si les métaux n'étoient pas parfaitement mêlés ; & en effet ces globules sont l'argent que la chaleur fait en quelque maniere séparer du plomb ; du moins on peut le présumer, puisqu'ils deviennent d'autant plus abondants, que le plomb diminue davantage : ils prennent sur la fin les couleurs de l'iris : ils disparoissent lorsqu'il n'y a plus de plomb, parcequ'il n'y a plus deux matieres métalliques pour former deux reflets de lumiere différente. Lorsqu'ils sont totalement réunis, ils répandent une lumiere très vive qui forme ce que nous

avons nommé *l'éclair*. On peut d'autant mieux préſumer que c'eſt à ces cauſes qu'on doit attribuer ces effets, que le plomb pur, paſſé à la coupelle, n'a point de ſemblables globules.

Le biſmuth a la propriété de ſe réduire en litharge comme le plomb & de s'imbiber dans la coupelle. Il peut ſervir, comme ce métal, à purifier par la coupelle l'argent & l'or. C'eſt ce que Geoffroy le fils a conſtaté par des expériences bien faites dont il a donné le détail dans un Mémoire inſéré dans le volume de l'Académie pour l'année 1753.

Sur l'Or.

L'or, auſſi nommé *ſoleil* ou *roi* des métaux, eſt un métal parfait, médiocrement dur, d'une couleur jaune, brillante & éclatante, très peu élaſtique & très peu ſonore. Il eſt le plus peſant des corps métalliques & par conſéquent de tous les corps de la Nature. Sa peſanteur eſt une des qualités qui le diſtingue, & qui eſt abſolument inimitable.

La couleur de l'or peut varier ſans que ſa pureté en ſoit altérée : il y en a de très haut en couleur & de très pâle. Valerius dit même qu'il ſe trouve de l'or preſque blanc. Voyez ſa *Minéralogie, édition Françoiſe, premier volume, page* 578. Quelques Chymiſtes prétendent qu'il y a des procédés par leſquels on ôte toute la couleur à ce métal. Le borax lui en enleve beaucoup & le pâlit.

L'or n'a ni odeur ni ſaveur. Il eſt, à cet égard, comme l'argent & la platine. Peſé dans l'eau à la balance hydroſtatique, il perd entre un dix-neuvieme & un vingtieme de ſon poids. Il eſt de

tous les métaux celui dont les parties ont le plus de ténacité. Un fil d'or d'un dixieme de pouce de diametre peut soutenir un poids de cinq cents livres avant que de se rompre.

La pesanteur de l'or, qui suppose beaucoup de matiere sous le moindre volume, n'empêche pas qu'il ne soit poreux comme les autres corps. La fameuse expérience des Académiciens de Florence le prouve : ils remplirent d'eau une boule d'or & la mirent à la presse, l'eau passa au travers des pores de l'or comme une rosée. Cette expérience fait voir la porosité de ce métal & l'incompressibilité de l'eau.

L'or est le plus ductile des métaux. Plusieurs Physiciens, & singuliérement de Réaumur, ont examiné la ductilité de ce métal. De Réaumur remarque qu'entre les mains des tireurs d'or, une once d'or appliquée sur un cylindre d'argent de 22 pouces de long, de 15 lignes de diametre, & du poids de 45 marcs, recouvre parfaitement cet argent. Ce cylindre, tiré à la filiere en un fil très menu qu'on nomme *fil trait*, peut être d'une longueur de 120 lieues, à 2000 toises chaque. *Voyez les Mémoires de l'Academie, année* 1713, *page* 199. On emploie ordinairement cinq à six onces de feuilles d'or pour dorer un semblable cylindre d'argent; mais comme une once d'or suffit pour couvrir ce cylindre d'argent, cela prouve mieux la grande extensibilité de l'or.

Cette observation prouve la grande ductilité de l'or; mais elle ne sert pas moins à prouver celle de l'argent. L'argent passe pour être moins ductile que l'or; peut-être a-t-on tiré cette conséquence, parcequ'on a reconnu que les parties de ce métal ont moins de ténacité que celles de

l'or : mais pour mieux comparer la ductilité de ces métaux, il faudroit de même prendre un cylindre d'or & le recouvrir d'une once d'argent pour le tirer à la filiere comme on le fait pour l'argent doré ; il eſt à préſumer qu'on obſerveroit fort peu de différence entre la ductilité de ces métaux. On n'a pas fait ces expériences, parcequ'elles ne ſont que de pure curioſité.

L'or ſeul peut être tiré en fils plus fins que des cheveux : mais cela ſe fait rarement ; on ſe contente du fil d'argent doré pour former ce que l'on nomme *galon d'or*.

On réduit l'or en feuilles très minces. De Réaumur obſerve que chez les Batteurs d'or, un grain d'or eſt réduit à une ſurface de 42 pouces quarrée ou environ. L'or, amené à cet état de diviſion, eſt en feuilles ſi légeres, que le moindre ſouffle les emporte, & qu'elles peuvent voltiger dans l'air comme une plume de duvet. Les feuilles d'or ſervent à dorer les meubles & les métaux, à faire ce que l'on nomme *or en coquille* dont ſe ſervent les Peintres en miniature.

Pour faire l'or en coquille, on broie les feuilles d'or avec du ſucre & un peu d'eau : d'autres ſe ſervent de miel : il y en a enfin qui préferent la gomme arabique & un peu d'eau. On met ce mêlange dans une coquille, & on le laiſſe ſécher.

L'or, quoique très ductile, s'écrouit ſous les coups de marteau. Il acquiert de la roideur & de la dureté : il ſe gerçeroit & ſe fendroit ſi on continuoit à le battre ; mais on l'adoucit en le faiſant rougir ſur des charbons ardents : c'eſt ce que l'on nomme *recuit*. Le recuite de l'or eſt néceſſaire tant que la piece a une certaine épaiſſeur ; mais lorſqu'elle eſt parvenue à un cer-

tain degré de minceur, la chaleur qu'elle éprouve par la percuſſion du marteau lorſqu'on la réduit en feuilles, ou celle que ce métal éprouve par le frottement en paſſant par les trous des filieres, lorſqu'on le réduit en fil, lui donne une ſorte de recuit qui eſt ſuffiſant pour entretenir ſa ductilité.

Il arrive ſouvent que l'or pendant le recuit perd toute ſa ductilité ; c'eſt principalement lorſqu'on le fait rougir ſur des charbons neufs & qui commencent à s'allumer : mais on lui rend ſa ductilité en le faiſant rougir ſur des charbons bien allumés & même à moitié uſés. On réitere cette opération pluſieurs fois de ſuite, & on le plonge chaque fois dans de l'eau froide. Ces effets ſont très connus des ouvriers ; mais la cauſe n'eſt pas facile à expliquer. On peut préſumer ſeulement qu'elle provient de l'état du phlogiſtique groſſier des charbons mal-faits, qui ſe combine avec l'or.

Or expoſé au feu.

L'or mis ſeul dans un creuſet & expoſé au feu y rougit, & n'entre en fuſion que lorſqu'il eſt blanc : il eſt à-peu-près auſſi difficile à fondre que le cuivre rouge. Lorſque l'or eſt près d'entrer en fuſion, ſa ſurface eſt piquetée de petits points d'une belle couleur verte d'aigue-marine qui ſubſiſte de même après qu'il eſt fondu. Si l'or après ſa fuſion refroidit tranquillement, ſes parties prennent entre elles un arrangement ſymmétrique qui s'annonce à ſa ſurface par des facettes brillantes qui reſſemblent à des pétales de fleurs d'œillets. On ne peut appercevoir cet arrangement dans l'intérieur de la maſſe, à cauſe de la

ductilité de ce métal qui ne se laisse pas casser net comme les demi-métaux. L'or dans sa cassure présente une surface raboteuse d'un jaune orangé très foncé, extrêmement brillante & éclatante, suivant les reflets de la lumiere.

L'or pendant cette fusion ne souffre aucune altération ni diminution de poids. Boile, Kunckel, & depuis d'autres Chymistes, ont tenu de l'or fix mois entiers dans des fours de verrerie sans qu'il ait souffert la moindre altération ni aucune diminution de son poids. Ce n'est pas cependant que l'or soit absolument inaltérable au feu; mais celui que nous pouvons exciter dans nos fourneaux n'est pas suffisant pour occasionner quelque altération à ce metal. Homberg a volatilisé & vitrifié de l'or par le moyen d'une lentille de trois pieds de diametre. *Voyez les Mémoires de l'Academie*, *annee* 170., *page* 141, & les éclaircissements du même auteur sur ce phénomene dans le volume de 1707, où il répond à plusieurs objections qui lui ont été faites par un Philosophe Hollandois qui avoit été présent à ces expériences, & qui les révoquoit en doute. Pour moi, je pense qu'il n'y a aucun corps dans la Nature qui soit absolument fixe & inaltérable au feu: cela ne dépend que du degré de chaleur qu'il convient d'appliquer à ceux qui éludent l'action du plus grand feu qu'on peut faire dans un fourneau: dans ce sens, je pense que l'or est un des corps qui résiste le plus à l'action du feu, & que néanmoins il est calcinable, vitrifiable & absolument destructible à un degré de feu suffisant, sans qu'il soit possible de lui faire recouvrer ses premieres propriétés.

Toutes les propriétés dont nous parlons sont

celles d'un or parfaitement pur, & non d'un or allié : on reconnoît qu'il eſt pur lorſqu'on le fait rougir, il eſt alors abſolument ſans tache ; au lieu que lorſqu'il eſt dans le cas contraire, une partie de l'alliage ſe calcine en partie & forme des taches à ſa ſurface.

Kunckel prétend que de l'or réduit en poudre & expoſé long-temps à un feu incapable de le faire entrer en fuſion, ſe gonfle, & ſe réduit en chaux ſpongieuſe d'un beau pourpre. J'ai tenu pendant une année entiere de l'or en feuilles réduites en poudre dans un matras de verre à un feu capable de le bien rougir, ſans qu'il ait éprouvé la moindre altération, quoique cet or eût communication avec l'air par l'ouverture du matras : il eſt vrai que la flamme ne pouvoit pas réverbérer ſur l'or, comme le recommande Kunckel. Au reſte, nous verrons que l'or éprouve quelque altération de la part des diſſolvants chymiques, & qu'il eſt ſuſceptible de perdre, comme l'argent, une légere portion de ſon phlogiſtique. C'eſt faute d'y avoir fait attention, & à cauſe de la facilité qu'a ce métal de recouvrer ſes propriétés, qu'on a toujours penſé qu'il n'éprouve aucune altération dans toutes les opérations qu'on peut lui faire ſubir.

Or à l'air.

L'or n'éprouve aucune altération de la part de l'air, ni de celle de l'air & de l'eau combinés. L'air, même chargé de beaucoup de vapeurs phlogiſtiques, n'altere nullement ſa couleur. On en a des preuves bien ſenſibles dans les vieilles dorures où la couleur de ce métal n'a ſouffert au-

cune altération par le laps de temps. Il eſt la ſeule des matieres métalliques qui réſiſte à l'action de cet élément, même chargé de vapeurs capables d'altérer la couleur des autres métaux.

Or avec de l'Eau.

L'or ne reçoit aucune altération de la part de l'eau. Quelques anciens Chymiſtes penſent que ſi l'on triture des feuilles d'or avec de l'eau, ce métal ſe diviſe tellement qu'il peut paſſer au travers des filtres les plus déliés. Il ſe dépoſe au bout d'un certain temps ſous la forme d'une poudre qui n'a plus ſon brillant métallique, laquelle peut ſervir à peindre en couleur pourpre ſur les émaux & ſur la porcelaine.

Or & Glace.

L'or ſe dilate par la chaleur comme les autres corps, & ſe contracte par le froid. M. Lewis a examiné les proportions dans leſquelles l'or éprouve ces effets de la part du chaud & du froid appliqués à ce métal. Il lui parut qu'une baguette d'or, depuis le terme de la glace juſqu'à celui de l'eau bouillante, s'eſt alongée d'environ une ſept-centieme partie; par conſéquent, remarque cet Auteur, le volume de l'or s'eſt accru d'environ un deux-cent-trente troiſieme, tandis que le volume de l'eau s'eſt accru d'un vingt-ſixieme au plus de ſon volume. Mais M. Lewis ne parle ni de la longueur ni de la groſſeur de la baguette qu'il a employée.

Or avec les matieres terreuſes.

L'or, tant qu'il eſt ſous ſon brillant métallique, ne peut contracter aucune union avec les matieres terreuſes, ſoit vitrifiables, ſoit calcaires. Ces matieres terreuſes ne retardent ni ne facilitent ſa fuſion ; mais lorſque l'or a été privé d'une légere portion de ſon phlogiſtique, il ſe combine très bien avec ces terres, entre avec elles en vitrification & communique aux verres qui en réſultent, une couleur pourpre, comme nous le dirons plus particuliérement lorſque nous examinerons les précipités d'or.

Or & Phlogiſtique.

Les principes qui compoſent l'or ſont ſi bien unis & dans des proportions qui paroiſſent ſi exactes, que ce métal n'eſt pas ſuſceptible d'admettre une nouvelle doſe de principe inflammable. Nous avons cependant fait obſerver précédemment les altérations qu'occaſionne à ſa ductilité le phlogiſtique des charbons mal-faits, & qui ne peuvent être attribuées qu'à l'état ſous lequel ſe trouve le principe inflammable dans ces ſortes de charbons. Il eſt à croire que quelque émanation de ce phlogiſtique groſſier ſe combine avec lui & lui cauſe cette altération.

Or & Acide vitriolique.

L'acide vitriolique n'a abſolument aucune action ſur l'or tant qu'il eſt ſous le brillant métallique, ni par la voie ſeche ni par la voie humide. Il eſt abſolument inattaquable par cet acide lorſqu'on le traite dans une cornue.

Or & Acide nitreux.

L'acide nitreux n'a pas plus d'action sur l'or que l'acide vitriolique : il n'attaque en aucune maniere ce métal, soit par la voie seche, soit par la voie humide.

Or & Acide marin.

L'acide marin n'a aucune action sur l'or, soit par la voie seche, soit par la voie humide.

Or & Vinaigre distillé.

Le vinaigre distillé n'a pas plus d'action sur l'or que les autres acides purs.

L'or pourvu de toutes ses propriétés métalliques est donc absolument indissoluble par tous les acides, chacun pris séparément, soit par la voie humide, soit par la voie seche. Ces mêmes acides sont par rapport à cela très commodes pour séparer les métaux étrangers qui peuvent être unis à l'or, pourvu qu'ils s'y trouvent en quantité assez grande pour que l'or ne les défende point de l'action de ces mêmes acides. Il suffit de connoître l'espece de métal qui est allié à l'or, pour se déterminer sur le choix de l'acide ; mais il convient de les employer séparément, ou du moins de ne jamais faire rencontrer les acides nitreux & marin ensemble, parceque ce mêlange dissout parfaitement l'or. La réunion de l'acide vitriolique & de l'acide nitreux, celle de l'acide vitriolique & de l'acide marin, sont absolument incapables de le dissoudre ; mais l'eau régale dissout très bien ce métal.

Dissolution de l'or par l'eau régale.

On met dans un petit matras un gros d'or réduit en petites lames. On verse par-dessus une once ou suffisante quantité d'eau régale, composée de deux parties d'acide nitreux & d'une d'acide marin. On place le matras sur un bain de sable chaud, & on l'y laisse jusqu'à ce que l'or soit entiérement dissous : la dissolution de ce métal est d'une belle couleur jaune foncée.

REMARQUES.

La dissolution de l'or dans l'eau régale se fait dans les commencements avec chaleur & effervescence assez considérable ; mais lorsque l'acide en a dissous même une assez petite quantité, son action se ralentit : on est obligé d'augmenter la chaleur jusqu'au point presque de faire bouillir l'eau régale ; ce qui occasionne une grande dissipation de l'acide. On se sert pour cette raison d'un matras à long col & d'étroite ouverture. Il seroit encore mieux de faire cette dissolution dans une cornue.

Il est difficile d'expliquer la raison pour laquelle l'eau régale dissout l'or, & pourquoi les acides séparément n'ont point d'action sur ce métal. L'explication de ces effets tient vraisemblablement à la figure des parties de l'acide mixte & à celle des parties de l'or ; mais il est peut-être impossible de se procurer la connoissance de la figure des molécules intégrantes des corps. Nous verrons au reste que lorsque l'or est privé, par le moyen des acides, d'une légere portion de phlogistique, il se laisse dissoudre dans

tous les acides qui auparavant n'avoient point d'action sur lui.

Les anciens Chymistes, ou plutôt les Alchymistes, ont fait des recherches incroyables pour faire des dissolutions, qu'ils nomment *radicales*, de l'or; c'est à-dire des dissolutions où l'or est si bien combiné avec le menstrue, qu'il n'est plus possible de le faire reparoître sous sa premiere forme métallique. Les uns prétendent avoir des dissolvants particuliers qui ne sont point corrosifs, qu'ils disent au contraire être doux, &c. Mais lorsqu'on vient à examiner de près ces prétendus secrets, on les trouve tous faux comme les autres promesses des Alchymistes sont fausses. Quel que soit le dissolvant qu'on ait présenté à l'or, ce métal éprouve si peu d'altération, qu'il recouvre ses propriétés avec la plus grande facilité. D'ailleurs l'or, pourvu de toutes ses propriétés métalliques, ne peut absolument se dissoudre que par la réunion des acides nitreux & marin, qui sont des menstrues absolument corrosifs.

Il est honteux pour la Chymie que plusieurs Chymistes célebres aient cru à la possibilité de la transmutation des métaux, & à ces dissolutions radicales de l'or. On souffre encore plus impatiemment qu'ils aient proposé des moyens de dissoudre directement ce métal par des menstrues qu'ils savoient eux-mêmes ne pouvoir produire cet effet.

On me dispensera volontiers de rapporter aucun de ces procédés, parcequ'ils sont tous faux, & qu'il faudroit des volumes entiers pour les décrire.

On fait encore de l'eau régale par l'union de l'acide nitreux & du sel ammoniac : cette eau

régale dissout l'or aussi bien que celle du procédé dont nous avons parlé précédemment. Ces deux eaux régales ne méritent aucune préférence, si ce n'est pour quelques raisons particulieres où l'on a besoin de la présence du sel ammoniac. Cette sorte d'eau régale contient toujours de l'acide marin provenant du sel ammoniac qui est décomposé par l'acide nitreux. Le sel marin ordinaire, en place de sel ammoniac, forme encore une eau régale qui dissout l'or pour la même raison.

La dissolution de l'or par l'eau régale est d'une belle couleur jaune, semblable à celle de ce métal : elle est transparente. Lorsqu'on la remue, elle coule le long des parois du verre, comme une liqueur qui a un peu de consistance : elle a une saveur très caustique & fort astringente.

Crystaux d'or.

La dissolution d'or mise à évaporer jusqu'à un certain point, fournit, par le refroidissement, de petits crystaux irréguliers, d'environ quatre lignes de longueur : ils sont d'une belle couleur jaune-rouge, semblable à des rubis : c'est ce que l'on nomme *sel d'or* ou *crystaux d'or*. Ce sel est composé de l'or uni aux deux acides qui composent l'eau régale : il est un puissant caustique : il attire l'humidité de l'air & se résout en liqueur. Ce *deliquium* forme une dissolution mieux saturée que celle où l'or est directement dissous par l'eau régale, parcequ'il est moins chargé d'acide.

Les acides de l'eau régale tiennent peu à l'or ; l'acide marin est seulement plus adhérent. Si l'on met en distillation dans une cornue de la dissolu-

tion d'or, l'acide nitreux paſſe le premier preſque ſeul : on peut le recouvrer preſque en entier. L'acide marin paſſe enſuite, mais il exige un plus grand degré de chaleur. Si l'on arrête la diſtillation immédiatement après que l'acide nitreux eſt paſſé, ce qui reſte dans la cornue eſt l'or uni à l'acide marin : cela forme la diſſolution de ce métal dans cet acide : elle retient fort peu d'acide nitreux. On peut la délayer dans un peu d'eau diſtillée. L'or ne ſe précipite point : il eſt en diſſolution parfaite. Si au contraire on pouſſe la diſtillation juſqu'à ſiccité, il reſte dans la cornue de l'or en poudre très diviſé, mais qui n'a pas ſon brillant métallique, à moins qu'on ne l'ait fait rougir. On peut faire fondre cet or dans un creuſet : il reparoît tel qu'il étoit ſans qu'il ſoit beſoin de lui ajouter du phlogiſtique comme cela eſt néceſſaire pour les autres matieres métalliques qui ont été traitées avec les acides minéraux. Si l'eau régale a été faite avec du ſel ammoniac, il ſe ſublime du nitre ammoniacal d'une belle couleur jaune, à raiſon d'un peu d'or qu'il a enlevé : mais il faut bien ſe mettre en garde contre l'exploſion qui arrive conſtamment par le nitre ammoniacal qui s'enflamme.

Diſſolution d'or avec les matieres combuſtibles.

La diſſolution d'or, appliquée ſur les os, l'ivoire, les plumes, & ſur les matieres végétales, telles que le linge, &c. y laiſſe une tache d'un rouge pourpre qui ne s'efface point, mais qui noircit un peu au bout d'un certain temps. Si l'on ſe répand ſur les mains de la diſſolution d'or, elle laiſſe de même des taches pourpre qui durent

pluſieurs jours : elles deviennent enſuite brunes, preſque noires, & elles ne diſparoiſſent qu'à meſure que la peau s'uſe par les divers frottements.

Or en chiffons.

On plonge de vieux linges propres dans une diſſolution d'or ; & lorſqu'ils en ſont bien imbibés, on les fait ſécher & brûler dans un creuſet. Il reſte une cendre de linge de couleur pourpre foncée. On ſe ſert de cette poudre, appliquée au bout d'un bouchon de liege, pour dorer des pieces délicates de cuivre & d'argent, qu'on ne pourroit dorer autrement. L'or s'applique aſſez bien ſur ces pieces ; mais il faut qu'elles ſoient parfaitement décapées. Cette dorure eſt aſſez belle ; mais elle n'eſt pas d'une grande ſolidité.

Diſſolution d'or avec les terres calcaires.

Les terres calcaires précipitent l'or de ſon diſſolvant ſous la forme d'une poudre jaune, mais qui acquiert à l'air une belle couleur pourpre. On peut tracer ſur du marbre blanc des deſſeins avec de la diſſolution d'or : ils paroiſſent au bout de quelques jours d'un beau pourpre qui pénetre même fort avant : on peut enſuite polir le marbre ſans que les traces diſparoiſſent.

Diſſolution d'or & Alkali fixe.

Précipité d'or.

L'alkali fixe précipite l'or de ſon diſſolvant ſous la forme d'une poudre jaune légere, qui eſt plus de vingt-quatre heures à ſe former. Si l'on met trop d'alkali, la liqueur prend une légere couleur purpurine, & le précipité eſt pluſieurs

mois à se former complettement, parceque l'or est dissous par l'excès de l'alkali. Plusieurs Chymistes avoient pensé que ce précipité étoit fulminant; mais il ne l'est pas si l'eau régale a été faite sans sel ammoniac. L'or dans ces opérations n'a souffert que très peu d'altération : il n'est pas sous le brillant métallique, parcequ'il a perdu une très légere portion de son phlogistique; mais il est imprégné du phlogistique de l'alkali, qui n'est point dans l'état convenable pour lui rendre son éclat. Si l'on fait fondre ce précipité dans un creuset, il redevient or, tel qu'il étoit auparavant, sans qu'il soit besoin de lui ajouter aucune matiere inflammable. On trouvera sans doute extraordinaire que je dise que l'or perd dans ces opérations une légere portion de son phlogistique; mais tout me porte à penser ainsi. Les autres matieres métalliques sont, dans le même cas, calcinées par les acides & précipitées, non sous leur brillant métallique, mais en chaux. Ces chaux sont irréductibles sans l'addition d'une matiere inflammable. L'or est de même précipité par les sels, sans aucune apparence métallique; mais ce précipité differe des précédents, en ce qu'il est réductible sans l'addition d'une matiere phlogistique. Voilà la différence, & on en a conclu que l'or n'avoit rien perdu de son principe inflammable. Je pense au contraire que l'or est plus ou moins calcinable, & que, quoique ses principes constituants soient très bien combinés, & dans des proportions les plus avantageuses pour se moins prêter à leur séparation, le phlogistique de ce métal souffre néanmoins quelque altération pendant sa dissolution dans l'eau régale; lorsqu'on le précipite ensuite par de l'al-

kali, il entraîne avec lui la portion de matiere phlogiſtique de ce ſel, qui eſt excédente à celle qui doit faire partie des ſels neutres réſultants de la ſaturation de l'eau régale par l'alkali. Cette portion de phlogiſtique fait ordinairement près du quart du poids de l'or employé : elle eſt dans un état moyen entre la matiere colorante du bleu de Pruſſe, & celui d'un phlogiſtique propre à donner l'éclat métallique. Ce phlogiſtique enfin eſt plus que ſuffiſant pour remétalliſer la chaux pendant ſa fuſion, & faire reparoître ce métal avec toutes ſes propriétés. D'ailleurs les métaux parfaits different en cela des autres ſubſtances métalliques : ils perdent peu de leur principe inflammable, en ſe combinant avec les acides, & reprennent ce même principe avec la plus grande facilité. C'eſt encore pour la même raiſon que les métaux parfaits forment avec les acides minéraux des ſels métalliques qui ont la plus grande cauſticité. Les ſels métalliques ſont en général d'autant plus cauſtiques, que les métaux qui les forment retiennent davantage de ce principe inflammable ; auſſi nous voyons que l'acide marin qui calcine le moins les métaux, produit avec eux les ſels les plus cauſtiques, tels que le beurre d'antimoine, le ſublimé corroſif, &c. On ne diſconviendra pas que les ſubſtances métalliques qui forment ces ſels, n'aient perdu une portion de leur principe inflammable : pourquoi n'en ſeroit-il pas de même à l'égard des métaux parfaits ? Il ne doit y avoir de différence que du plus au moins.

Je conviens donc que les acides détruiſent dans l'or moins de ſon principe inflammable, que dans les autres matieres métalliques. Les

acides agiſſent ſur la ſubſtance phlogiſtique de ces corps à proportion qu'elle eſt plus ou moins bien combinée avec leurs terres : auſſi les chaux métalliques, formées par les acides, préſentent des différences conſidérables dans leurs réductions. Le cobalt, le zinc, dans les demi-métaux ; l'étain, le fer, le cuivre, dans les métaux imparfaits, ſont de très difficile réduction ; tandis que le mercure, le plomb, ſe réduiſent avec la plus grande facilité, quelque calcinés qu'on les ſuppoſe, par le moyen des acides ſeulement. Ces obſervations font voir qu'il y a une gradation dans la calcination des matieres métalliques, dont l'or & l'argent ſont le dernier terme, & les métaux les plus calcinables, le premier.

Il y a une obſervation importante à faire ſur le précipité d'or, & qui prouve que ce métal a réellement perdu un peu de ſon phlogiſtique ; c'eſt qu'il eſt diſſoluble dans tous les acides. On ne peut pas dire que c'eſt à raiſon de ſon extrême diviſion, puiſque l'or, précipité par une matiere métallique, eſt tout auſſi diviſé ; mais il n'eſt point diſſoluble, parcequ'il eſt ſous ſon éclat métallique. Si ces deux précipités ont des propriétés ſi différentes, ce ne peut être que relativement à l'état & aux différentes proportions de phlogiſtique qu'ils contiennent, & à la maniere dont il eſt combiné avec ces terres.

Diſſolution d'or, & Liquor ſilicum.

Pourpre pour teindre ſur les émaux & ſur la porcelaine.

Si l'on verſe dans une diſſolution d'or de la liqueur de cailloux, il ſe fait un précipité, compoſé de deux ſubſtances intimement mêlées ;

ſavoir, d'or & de terre vitrifiable. L'or eſt précipité par l'alkali du *liquor ſilicum ;* & la terre vitrifiable eſt précipitée par les acides de l'eau régale. Ce précipité eſt d'une couleur jaune pâle, mais qui devient d'un aſſez beau pourpre par la calcination. On peut le mêler enſuite avec un verre très fuſible, & s'en ſervir pour peindre ſur les émaux : il donne une aſſez belle couleur pourpre.

Diſſolution d'or, & Alkali volatil.

Or fulminant.

On met dans un petit matras un gros d'or, coupé par petites lames : on verſe par-deſſus une once d'eau régale : on place le vaiſſeau ſur un bain de ſable chaud, & on y entretient la chaleur juſqu'à ce que l'or ſoit entiérement diſſous. On met cette diſſolution dans une cucurbite de verre, & on l'étend dans ſix ou huit onces d'eau très pure : on verſe par deſſus goutte à goutte de l'eſprit volatil de ſel ammoniac ; il ſe fait chaque fois un précipité jaune : on continue d'en verſer juſqu'à ce qu'il ne ſe précipite plus rien : on filtre la liqueur, le précipité reſte ſur le filtre : on paſſe deſſus de l'eau chaude à pluſieurs repriſes pour le deſſaler complettement : on le laiſſe ſécher à l'air, & abſolument ſans le ſecours d'aucune chaleur : on obtient une poudre jaune ; c'eſt l'*or fulminant :* on le ſerre dans une bouteille : il s'en trouve quatre ſcrupules. L'or par conſéquent ſe trouve augmenté de vingt-quatre grains de ſon poids.

Si l'on met ſur une lame de couteau une très petite quantité d'or fulminant, comme un quart de grain, ou même un huitieme de grain, & qu'on

le faſſe chauffer ſur un charbon ardent, il s'enflamme, & produit une exploſion bruyante qui ſurprend.

REMARQUES.

La fulmination de l'or eſt infiniment plus forte & ſon exploſion plus terrible & plus bruyante que celle de la poudre à canon. Un demi-gros d'or fulminant qu'on fait détonner à l'air libre, fait plus de bruit que quelques livres de poudre qu'on fait enflammer dans un canon. Le bruit de l'or fulminant eſt plus clair, plus aigu, que celui de la poudre à canon.

Pour que l'or acquiere cette propriété, il eſt abſolument néceſſaire de la préſence de l'alkali volatil. L'or diſſous dans une eau régale compoſée d'acide marin & d'acide nitreux, & précipité par de l'alkali fixe, n'eſt point fulminant. Si l'on ajoute du ſel ammoniac à une ſemblable eau régale, ce ſel n'occaſionne aucun précipité; mais en ajoutant de l'alkali fixe, on forme un précipité qui eſt de l'or fulminant: ou bien, ſi l'eau régale eſt compoſée d'acide nitreux & de ſel ammoniac, on peut indiſtinctement précipiter l'or par de l'alkali fixe, ou par de l'alkali volatil; le précipité eſt toujours fulminant, à cauſe du ſel ammoniac qui eſt dans l'eau régale. L'or fulminant eſt d'une couleur rouge orangée, lorſqu'on ne met préciſément que ce qu'il faut d'alkali fixe ou volatil pour le faire précipiter: il eſt jaune, ſi l'on en met un peu plus: il eſt d'un jaune pâle, ſi l'on en met davantage: le précipité eſt également fulminant; du moins je ne me ſuis pas apperçu que ſon degré de fulmination fût différent. Mais lorſqu'on emploie trop d'alkali volatil, il

y a une portion du précipité qui eſt diſſoute : il ſe diſſoudroit même en totalité, ſi l'on en mettoit une trop grande quantité, comme le dit M. Margraff, dans ſes *Opuſcules chymiques, premier volume, page* 77.

Pluſieurs Chymiſtes ont attribué les effets de l'or fulminant à du nitre ammoniacal qui eſt combiné avec lui ; mais le nitre ammoniacal eſt décompoſable par de l'alkali fixe. Si l'on verſe de cet alkali ſur de l'or fulminant, il ne s'en dégage point d'alkali volatil Le nitre ammoniacal eſt diſſoluble dans l'eau. Si l'on fait bouillir quelques grains d'or fulminant dans beaucoup d'eau diſtillée, & qu'on le recueille enſuite, on le trouve auſſi fulminant qu'auparavant ; par conſéquent cette propriété ne lui vient point du nitre ammoniacal : il ſeroit diſſous dans l'eau, & l'or auroit ceſſé d'être fulminant. Quelques Chymiſtes avoient fait cette expérience avant moi ; mais s'étant ſervis d'eau ordinaire, l'or perdit ſa propriété fulminante : ils en conclurent qu'ils avoient diſſous le nitre ammoniacal. Cet effet eſt dû à la ſélénite dont l'eau naturelle la plus pure n'eſt point exempte. L'acide vitriolique de ce ſel à baſe terreuſe a agi ſur l'or fulminant, & l'a décompoſé, comme le fait l'acide vitriolique pur.

Toutes ces expériences m'avoient porté à croire que les effets de l'or fulminant étoient dus à du ſoufre nitreux, qui ſe forme & qui ſe précipite avec l'or. J'attribuois la formation de ce ſoufre nitreux à l'union du phlogiſtique avec cet acide, & je penſois qu'il ſe combinoit avec l'or d'une maniere fort intime ; je penſois encore que le ſoufre vitriolique & le phoſphore étant indiſſo-

lubles dans l'eau, il devoit en être de même à l'égard du soufre nitreux ; & c'étoit là, suivant moi, la raison pour laquelle l'or fulminant ne se décomposoit point par une forte & longue ébullition dans de l'eau distillée.

Mais depuis que j'ai publié mes expériences & mes observations sur cette matiere, dans mon *Manuel de Chymie*, M. Bergman, Professeur de Philosophie à Upsal, vient de donner un Mémoire sur le même objet, rempli d'expériences très intéressantes, par lesquelles il est parvenu à faire de l'or fulminant sans acide nitreux. Il a pris de l'or précipité de l'eau régale par de l'alkali fixe, & l'a bien lavé : il a fait dissoudre ensuite de ce précipité dans de l'acide vitriolique, dans de l'acide marin, & dans du vinaigre distillé, chacun séparément : il a précipité ces différentes dissolutions par de l'alkali volatil : il a obtenu de part & d'autre des précipités qui, lavés & séchés, se sont trouvés tous fulminants, & ayant la force de l'or fulminant, préparé suivant le procédé ordinaire. Dans toutes ces expériences, il n'y a point d'acide nitreux : on ne peut par conséquent attribuer l'effet de l'or fulminant à du soufre nitreux : on ne peut non plus l'attribuer à du nitre ammonical. Mais ce qu'il y a de remarquable dans les expériences de M. Bergman, dont nous parlons, c'est qu'il faut absolument, comme dans le procédé ordinaire, le concours de l'alkali volatil, pour produire de l'or fulminant. Toutes ces expériences sont très propres à répandre beaucoup de lumieres sur la vraie cause de la fulmination de l'or. L'augmentation du poids de l'or fulminant pourroit bien venir seulement du phlogistique. Dans ce cas, ce seroit lui

qui ſeroit la cauſe de la fulmination de l'or ; mais il reſtera à connoître l'état de ce phlogiſtique, & s'il n'eſt pas lui-même dans l'état d'une ſorte de ſoufre, c'eſt-à-dire, combiné avec l'acide qui tenoit l'or en diſſolution.

L'exploſion de l'or fulminant eſt plus forte qu'aucune matiere que l'on connoiſſe en Chymie. Cette ſubſtance produit des effets ſi terribles, qu'on ne ſauroit trop prendre de précautions lorſqu'on la touche : il n'eſt pas néceſſaire qu'elle reçoive la chaleur immédiate du feu : un frottement, même aſſez léger, ſur un porphyre ou dans un mortier, ſuffit pour lui faire produire ſon exploſion. Il y a peu de livres de Chymie qui ne contiennent quelque récit d'accidents arrivés par l'or fulminant. Le 27 Mars 1761, il en eſt arrivé un chez moi des plus funeſtes. Un jeune homme, alors âgé de vingt-deux ans, qui travailloit à la Chymie depuis quelques années, voulut mettre un gros d'or fulminant dans un flacon trop petit : il bourra l'or pour le taſſer avec le bouchon qui étoit de cryſtal ; il en reſta malheureuſement aux parois intérieures du goulot de ce flacon ; il tourna le bouchon pour le faire fermer. Ce mouvement enflamma la portion d'or fulminant qui reçut le frottement : il ſe fit une exploſion avec un bruit ſemblable à celui d'une boîte d'artifice. Le flacon fut caſſé en mille morceaux, & le jeune homme eut les yeux crevés ſans reſſource : il eſt reſté aveugle : il eut le viſage & les mains coupés par les éclats du verre. Tout l'or fulminant ne partit pas : il n'y eut que la portion qui eſſuya le frottement. En faiſant une recherche dans le laboratoire, on en trouva beaucoup qui ne s'étoit point enflammé. Si le gros d'or

fulminant se fût enflammé en entier, il est à présumer que le plancher du laboratoire auroit souffert de l'explosion.

M. Lewis observe, page 205, premier volume, que l'effet de l'or fulminant est différent de celui de la poudre à canon. De l'or fulminant renfermé dans une boule de fer épaisse & creuse, & chauffée au feu, n'a paru faire aucune explosion; tandis que de la poudre à canon, traitée de même, a fait crever la boule. Un peu d'or fulminant, faisant son explosion en plein air sur une assiette de métal, a fait une impression ou un trou dans l'assiette; ce que ne fait pas la poudre à canon. Quelques personnes avoient pensé que le principal effet de l'or fulminant se faisoit en en-bas; mais il est certain qu'il agit dans toutes sortes de directions, comme la poudre à canon.

Si l'on fait détonner de l'or fulminant en petite quantité entre deux feuilles de papier, on observe qu'une partie de l'or est sous son brillant métallique, & que l'autre est sous une couleur d'un beau pourpre.

J'ai déterminé que l'or fulminant ne produit son explosion qu'à un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante. J'ai mis un grain d'or fulminant dans une cuiller de fer que je posai sur un vase plein d'eau bouillante: elle recouvroit le vase si exactement, que les vapeurs ne pouvoient retomber sur l'or fulminant. L'or n'a point détonné à ce degré de chaleur, quoique je l'aie tenu pendant plus d'une demi-heure dans cette situation; mais ayant ensuite posé la cuiller sur un feu de cendres chaudes, je vis un spectacle fort agréable: plusieurs molécules de l'or fulminant se sont enflammées sans explosion, en formant

ment des aigrettes vives & lumineuſes, ſemblables aux plus belles étincelles électriques ; & auſſi-tôt l'or a détonné comme de coutume. Dans l'exploſion ordinaire de l'or fulminant, on ne voit ni flamme ni lumiere, parcequ'elle eſt étouffée par la colliſion de l'air.

L'or fulminant ne s'enflamme pas par l'étincelle électrique tirée du conducteur, comme on le fait ordinairement, pas même lorſqu'on tire immédiatement l'étincelle ſur cet or fulminant ; mais il s'enflamme dans l'expérience de Leyde. J'ai fait ces expériences avec M. Leroi, de l'Académie Royale des Sciences. La flamme que produit l'or fulminant dans cette circonſtance, eſt très ſenſible ; mais elle ſe confond avec l'étincelle électrique, & en augmente conſidérablement la lumiere & le bruit. Nous avons enfermé l'or fulminant dans un petit papier, & nous l'avons aſſujetti ſur le conducteur avec un peu de cire molle, afin qu'il ne fût pas emporté par le fluide électrique qui ſort des pores du conducteur : nous avons tiré immédiatement l'étincelle ſur le papier, & dans l'endroit où l'or fulminant étoit renfermé. Un demi-grain de cet or a produit une exploſion auſſi bruyante qu'un coup de piſtolet.

L'or fulminant eſt décompoſé par l'acide vitriolique, par le ſoufre, & par l'alkali fixe. Si l'on fait digérer de l'or fulminant avec de l'acide vitriolique, il ſe diſſout : on peut enſuite le précipiter par un alkali fixe : le précipité n'eſt plus fulminant. Si l'on fait digérer de même de l'or fulminant avec de l'alkali fixe en liqueur, l'or perd ſa propriété fulminante. La décompoſition de l'or fulminant par le ſoufre eſt plus difficile

& plus dangereuſe, à cauſe des exploſions qui ſont à craindre, avant que le ſoufre puiſſe agir ſur l'or fulminant. Pour y parvenir, on fait fondre du ſoufre dans un creuſet : lorſqu'il eſt fondu, on y met l'or fulminant par très petite quantité à la fois, comme un demi-grain, ou un grain tout au plus : lorſque l'or eſt mêlé avec le ſoufre en fuſion, il eſt décompoſé ; il n'y a plus d'exploſion à craindre : on continue de mettre dans le creuſet de l'or fulminant, toujours par fort petite quantité, tant qu'il contient du ſoufre, & qu'on a d'or fulminant à réduire. Alors on fait rougir le creuſet pour faire brûler le ſoufre, & on augmente enſuite le feu, afin de faire entrer l'or en fuſion.

Or diſſous par de l'acide vitriolique, & précipité par de l'alkali fixe.

L'or, précipité de ſon diſſolvant par de l'alkali fixe, eſt diſſoluble par de l'acide vitriolique ; mais on ne connoît pas encore les propriétés de cette diſſolution, on ſait ſeulement que ce métal peut être précipité de nouveau par de l'alkali fixe, & qu'il n'eſt point fulminant : il eſt au contraire fulminant, lorſque ce même précipité eſt formé par de l'alkali volatil, comme l'a découvert M. Bergman.

Or diſſous par de l'acide nitreux, & précipité par de l'alkali fixe.

L'acide nitreux diſſout ce précipité ; mais il le laiſſe dépoſer au bout de quelque temps. On a fort peu examiné les propriétés de cette diſſolution.

Or dissous par de l'acide marin, & précipité par de l'alkali fixe.

L'acide marin dissout l'or précipité par de l'alkali fixe. Cette dissolution peut être précipitée ensuite par de l'alkali fixe, & par de l'alkali volatil; mais il n'est fulminant que lorsqu'il a été précipité par cette derniere substance. C'est ce qu'a démontré M Bergman.

L'acide marin, même foible, dissout assez facilement l'or fulminant; mais on n'a point encore examiné ces dissolutions.

Or dissous par du vinaigre distillé, & précipité par de l'alkali fixe.

Le vinaigre distillé dissout l'or précipité par de l'alkali fixe. Cette dissolution est de même précipitée par de l'alkali fixe & par de l'alkali volatil. Le précipité formé par cette derniere substance saline, est fulminant. C'est ce qu'a démontré encore M. Bergman.

Dissolution d'or, & Foie de soufre.

Le foie de soufre précipite l'or de son dissolvant. Le soufre du foie de soufre se précipite avec lui : il résulte un mêlange d'or & de soufre. Il arrive dans cette occasion deux décompositions : l'alkali du foie de soufre précipite l'or, & l'acide de l'eau régale précipite le soufre. On peut séparer l'or d'avec le soufre. On fait brûler ce dernier, & l'on fait fondre l'or dans un creuset.

Dissolution d'or mêlée avec de l'arsenic & avec du sel neutre arsenical.

On ne connoît point les effets de ces deux substances sur les dissolutions d'or.

Dissolution d'or avec du Mercure.

Le mercure & ses dissolutions précipitent l'or de son dissolvant. Il arrive souvent qu'une portion de mercure se précipite avec l'or ; mais on n'a point examiné suffisamment les phénomenes & les propriétés de ces substances l'une sur l'autre dans cet état.

Dissolution d'or & Etain.

Précipité d'or de CASSIUS.

Cette opération est de l'or & de l'étain précipités l'un par l'autre sous une couleur pourpre.

On met dans une cucurbite de verre environ un gros de dissolution d'étain, faite par de l'eau régale, & bien saturée. On ajoute trois ou quatre pintes d'eau claire. On verse dans cette liqueur vingt ou trente gouttes de dissolution d'or. Ce mêlange prend quelquefois sur-le-champ une belle couleur rouge cramoisie ; d'autres fois elle ne prend cette couleur qu'au bout de plusieurs heures ; il se forme enfin un précipité pourpre, dans l'espace de trois ou quatre jours : il est léger, volumineux, & ressemble à un mucilage. On filtre la liqueur : on passe de l'eau sur le précipité pour le laver & pour le dessaler, & on le fait sécher. C'est ce que l'on nomme *précipité d'or de Cassius*. Il sert à peindre sur les émaux & sur la porcelaine.

REMARQUES.

Lorsque les dissolutions d'or & d'étain ne sont pas parfaitement saturées, il arrive souvent qu'il ne se développe aucune couleur dans le mêlange, & qu'il ne se forme aucun précipité; mais en mettant quelques petites lames d'étain dans la liqueur, on voit peu de temps après les lames d'étain se recouvrir d'une couleur pourpre, qui se délaie dans la liqueur, pour peu qu'on l'agite. Ce précipité est si léger, qu'il se présente toujours sous la forme d'un mucilage, & il est long-temps à se déposer.

L'étain, dissous dans un acide quelconque, & mêlé avec de la dissolution d'or, forme un précipité semblable : il n'est pas même nécessaire que ces métaux soient dissous par des acides. Leurs dissolutions dans de l'alkali fixe, mêlées & précipitées ensuite par un acide quelconque, fournissent encore un semblable précipité qui ne paroît point différer du précédent.

La couleur pourpre de ce précipité est celle que prend l'or lorsqu'il est privé d'une légere portion de son phlogistique. On a beaucoup vanté ce précipité pour peindre en couleur pourpre sur les émaux & sur la porcelaine; mais tous ceux où il entre de l'étain, ne fournissent qu'une couleur fausse de lie de vin. Le précipité par de l'alkali fixe, sans étain, fournit une couleur pourpre infiniment plus vraie & plus belle, & mérite pour cet usage la préférence à toutes sortes d'égards. Le précipité de Cassius est plutôt un précipité d'étain par de l'or, qu'un précipité d'or par de l'étain, puisque l'or en fait la moindre partie.

Comme c'eſt l'or qui donne la couleur pourpre, & non l'étain, le précipité de cette eſpece, qui contiendra plus d'or & moins d'étain, ſera celui qui ſera le plus propre à fournir un plus beau pourpre. L'or, ſéparé de l'eau régale par de l'alkali fixe, ſeroit certainement le précipité qui devroit fournir la plus belle couleur pourpre; mais il eſt de ſi facile réduction en or, qu'il ne peut remplir l'objet qu'on ſe propoſe. Je penſe que les meilleurs procédés, pour ſe procurer cette couleur pourpre, ſeroient de mêler une diſſolution d'or avec une très petite quantité de diſſolution d'étain, l'une & l'autre contenant un excès d'acide, afin qu'elles ne ſe précipitaſſent point mutuellement; de précipiter enſuite ce mêlange par de l'alkali fixe, de laver ce précipité, de le faire ſécher & calciner ſous la moufle d'un fourneau de coupelle, à une chaleur incapable de faire fondre l'or. Par ce procédé, on mêle à l'or une petite quantité de chaux d'étain, qui empêche l'or de ſe réduire ſous ſon brillant métallique, & l'oblige de reſter dans l'état d'une chaux propre à fournir un beau pourpre par la vitrification. Comme la terre de l'étain ne ſe trouve qu'en très petite quantité dans cette chaux, & qu'elle eſt d'ailleurs très blanche, elle ne peut qu'exalter la couleur pourpre de l'or, & non l'altérer. Je n'ai point eu occaſion de préparer ce précipité pourpre par ce procédé; mais j'ai une forte préſomption pour croire qu'il ſeroit très beau.

Les matieres métalliques, diſſoutes dans un acide, paroiſſent ſous leur éclat, lorſqu'on les fait précipiter par une autre ſubſtance métallique, comme nous l'avons dit précédemment.

L'or qu'on fait précipiter par de l'étain eſt excepté de cette regle, puiſqu'il ſe préſente au contraire ſous la forme d'une chaux de couleur pourpre. Il eſt vraiſemblable que cette différence vient de la facilité avec laquelle l'étain, pendant ſa diſſolution, perd ſon phlogiſtique, & de ce qu'il n'en fournit point à l'or qu'il précipite, pour remplacer celui que ce métal a perdu pendant ſa diſſolution dans l'eau régale. L'or eſt précipité par l'étain dans l'état de déphlogiſtication, c'eſt à-dire, dépouillé par l'eau régale de la portion de phlogiſtique qui étoit néceſſaire à ſon éclat métallique. On auroit tort de penſer que c'eſt l'étain qui développe la couleur pourpre de l'or; il ne produit aucun effet à cet égard, puiſque, ſans étain, on peut former un plus beau pourpre avec de l'or. Des chiffons de linge, ou des papiers imbibés de diſſolution d'or, & expoſés à l'air pendant quelques jours, prennent la même nuance de couleur pourpre. Il eſt certain que cette couleur eſt celle qui eſt naturelle à l'or calciné, & privé d'une certaine doſe de ſon phlogiſtique. J'ai de même obſervé que des diſſolutions d'or, étendues dans beaucoup d'eau, & à l'abri de la pouſſiere, acquéroient au bout d'un certain temps, par le concours de l'air, une couleur pourpre, & qu'elles laiſſoient dépoſer de l'or ſous la même couleur pourpre. La diſſolution d'or, dans ces circonſtances, laiſſe même aux parois des vaiſſeaux de verre un enduit de couleur pourpre, que rien ne peut enlever, & qui y adhere avec la plus grande force.

Il réſulte de ces obſervations pluſieurs choſes importantes qu'il convient d'examiner.

1°. Je penſe que l'or, ainſi que toutes les ſub-

ſtances métalliques, ſeroit abſolument indiſſoluble dans aucun acide, ſi les matieres ſalines n'avoient pas la propriété de détruire une partie de ſon phlogiſtique, & de lui ôter d'abord ſon éclat métallique; mais comme le principe inflammable n'eſt pas également bien combiné, ni également adhérent aux différents corps métalliques, les acides ne les diſſolvent pas tous indiſtinctement, ni avec la même facilité. Leur action eſt relative à l'état de combinaiſon ſous lequel le phlogiſtique ſe trouve dans chaque métal. Il n'y a point de ſubſtance métallique qui ne ſoit auſſitôt ternie par l'acide qui peut la diſſoudre, tandis qu'elle ne l'eſt pas par l'acide qui n'a point d'action ſur elle. Mais ce terne qu'on remarque aux ſubſtances métalliques qu'on fait diſſoudre, eſt une calcination de leur ſurface par l'acide, comme elles l'éprouveroient par le feu. Le propre des acides eſt donc de calciner les métaux de ſurface en ſurface, & de diſſoudre ſucceſſivement les ſurfaces qui y ont été expoſées. Je conviens en même temps que cette calcination eſt légere à l'égard des métaux fins, parceque leurs principes ſont mieux combinés: elle eſt moyenne à l'égard d'autres métaux, & elle eſt preſque complette à l'égard d'autres ſubſtances métalliques: auſſi ces dernieres ſe diſſolvent mal dans les acides. Tout ceci prouve que s'il eſt abſolument néceſſaire que les matieres métalliques éprouvent quelque altération pour leur diſſolution parfaite, il ne l'eſt pas moins que ces altérations ne ſoient pas trop fortes. Il faut qu'elles puiſſent former de bonnes diſſolutions, & qu'elles conſervent ſuffiſamment de principe inflammable. C'eſt ce qui eſt cauſe que la plupart

des chaux métalliques, lorsqu'elles sont privées d'une trop grande dose de phlogistique, ne sont plus dissolubles dans les acides.

2°. Jusqu'ici on avoit pensé que la difficulté que présentent l'or & certaines substances métalliques à se laisser dissoudre indistinctement dans les différents acides, venoit de ce qu'il est impossible de diviser suffisamment ces substances. On a de même regardé les précipités qu'on forme de leurs dissolutions par le moyen de l'alkali fixe ou volatil, comme une simple division chymique qui ne leur cause absolument aucune altération, sur-tout à l'égard de l'or & de l'argent; mais d'après ce que nous venons d'exposer, il est sensible que l'or & l'argent qui ne sont pas précipités sous leur brillant métallique, manquent de la portion de phlogistique nécessaire à leur éclat. Ce n'est que par cette raison que ces métaux, réduits dans cet état, sont dissolubles dans les différents acides. Si l'on précipite de l'or & de l'argent par le moyen du cuivre, le précipité de part & d'autre est sous le brillant métallique. Ces précipités sont certainement dans un aussi grand état de division, que s'ils étoient formés par de l'alkali fixe ou volatil. Cependant ils ne sont ni l'un ni l'autre dissolubles indistinctement dans les différents acides. Le précipité d'or n'est dissoluble que par de l'eau régale; les autres acides minéraux purs n'ont absolument aucune action sur lui. Ces différents phénomenes démontrent donc d'une maniere complette, que l'or, comme les autres substances métalliques, subit, pendant sa dissolution dans l'eau régale, un certain degré de calcination, & que le phlogistique de ce métal reçoit nécessairement de l'altération.

5°. La couleur pourpre que prennent la plupart des précipités d'or, indique que ce métal eſt pourvu de beaucoup de phlogiſtique, & qu'il en perd peu dans toutes ces opérations. Il y a lieu de croire qu'il ſeroit difficile de lui en enlever une plus grande quantité que celle qu'il abandonne pendant ſa diſſolution dans les acides : c'eſt à-peu-près là toutes les altérations qu'on peut occaſionner à ce métal par les agents chymiques. Quoi qu'il en ſoit, la couleur pourpre de ces précipités d'or eſt une nouvelle preuve des altérations de ce métal. Cette couleur ne lui eſt point naturelle, quelque diviſé qu'on le ſuppoſe ; mais elle eſt celle de ſa chaux, qui eſt de toutes les chaux métalliques celle qui a le plus de couleur, après la chaux de cobalt : cette derniere réſiſte mieux à la violence du feu que la chaux d'or. L'or, réduit ſous cette forme, eſt bien véritablement dans l'état d'une chaux métallique : elle ne peut plus ſe combiner avec ſon propre métal, ni avec aucune ſubſtance métallique pourvue de ſes propriétés : il s'en réduit ſeulement une portion, comme cela arrive aux chaux de plomb ; mais jamais la totalité, ſans addition d'une matiere inflammable.

L'or enfin, réduit ſous cette forme, eſt ſuſceptible de ſe vitrifier, & d'entrer dans la compoſition des verres, ſans troubler leur tranſparence : il leur donne ſeulement beaucoup de couleur. Si ce métal n'étoit pas réduit en chaux, il ne ſe mêleroit pas aux verres ; il ſeroit au contraire ſous ſon brillant métallique, diſperſé dans le verre fondu, & formeroit une ſorte de compoſé qu'on nomme *aventurine*.

Diſſolution d'or, & diſſolution de plomb.

Si l'on mêle une diſſolution d'or, faite par de l'eau régale, avec une diſſolution de plomb, faite par de l'acide nitreux, les deux métaux ſe précipitent : le plomb eſt précipité par l'acide marin de l'eau régale ; & l'or ſe précipite auſſi, ne pouvant ſe tenir en diſſolution dans de l'acide nitreux ſeul, parceque l'or eſt précipité ſous ſon brillant métallique ; il prend dans le plomb, quoique diſſous dans de l'acide nitreux, la doſe de phlogiſtique qui convient à ſon éclat. Le plomb, comme nous l'avons dit, contient abondamment du phlogiſtique : il eſt un des métaux qui en perd le moins en ſe diſſolvant dans les acides : il en conſerve aſſez pour en fournir à l'or. Le précipité d'or, dans cette occaſion, n'a pas beaucoup d'éclat, parce qu'il eſt confondu avec du plomb corné ; mais ſi on l'examine à la loupe, on reconnoît facilement l'or à ſon brillant métallique.

Diſſolution d'or avec du Fer.

Si l'on plonge une lame de fer bien décapée dans une diſſolution d'or faite par de l'eau régale, l'or eſt précipité ſous ſon brillant métallique : une partie reſte appliquée à la ſurface du fer, & le dore. C'eſt la méthode qu'emploient les Horlogers, pour dorer les pieces de cuivre & d'acier qui entrent dans le mouvement de leurs montres : ils plongent auſſi-tôt dans de l'eau les pieces, lorſqu'elles ſont dorées, pour les laver, & enſuite on les polit. Le fer & le cuivre ſe diſſolvant dans l'eau régale, en vertu de leur plus

grande affinité avec cet acide, occasionne la précipitation de l'or, qui s'applique à leur surface sous son brillant métallique. Mais comme il est impossible d'avoir une dissolution d'or suivant les procédés ordinaires, sans surabondance d'acide, l'acide excédent agit fortement sur les petites pieces d'horlogerie, en détruit les vives arêtes, & leur ôte toute la précision que l'ouvrier leur avoit d'abord donnée. Pour remédier à cet inconvénient, j'ai imaginé de me procurer de la dissolution d'or parfaitement saturée, que j'ai fait employer avec succès, par quelques Horlogers, aux mêmes usages, & de la même maniere que nous venons de l'expliquer. Voici comment j'ai préparé cette dissolution.

Je fis dissoudre deux gros d'or dans une suffisante quantité d'eau régale. Je fis évaporer cette dissolution jusqu'au point de cristallisation : j'obtins des cristaux d'or : je les fis égoutter sur du papier gris ; & lorsqu'ils furent bien égouttés, je les fis dissoudre dans de l'eau distillée. J'obtins, par ce moyen, une dissolution d'or parfaitement saturée de ce métal, & qui contenoit le moins d'acide possible. Cette dissolution, par ce moyen, attaque très légérement les pieces délicates d'horlogerie, & seulement pour appliquer l'or à leur surface. Lorsque ces pieces sont suffisamment dorées, il faut, ainsi que dans le procédé ordinaire, les laver dans de l'eau en les agitant ; & on obtient ainsi une dorure plus belle, plus brillante, plus solide, & qui ne laisse point de petits points noirs non dorés, comme il arrive par la méthode ordinaire. J'ai publié ce procédé dans une des feuilles de l'*Avant-Coureur*, *année* 1770, *n°.* 42, *page* 664.

Le vitriol de mars précipite l'or de son dissolvant, sous le brillant métallique, & le fer se précipite avec lui. Le précipité est d'une couleur rouge-brune obscure, à raison du fer qui est mêlé avec l'or.

Dissolution d'or avec du Cuivre.

Si l'on plonge une lame de cuivre bien propre dans une dissolution d'or, le cuivre se dissout, & l'or se précipite sous le brillant métallique ; mais il est un peu plus haut en couleur. Si on laisse le cuivre se dissoudre entiérement, & qu'il soit employé dans des proportions convenables, le dissolvant est sans couleur, parceque l'or entraîne le cuivre avec lui.

Nous venons de voir que le vitriol de mars précipite l'or de l'eau régale : il n'en est pas de même du vitriol de cuivre. La dissolution de ce sel ne précipite point l'or.

Mais le cuivre, dissous dans du vinaigre, précipite l'or sous son brillant métallique. Il est à présumer que cette précipitation est due à la matiere inflammable du vinaigre qui calcine moins ce métal.

Dissolution d'or avec de la dissolution d'argent.

Si l'on mêle ensemble de la dissolution d'or avec de la dissolution d'argent, les deux métaux se précipitent. L'argent est d'abord précipité en lune cornée par l'acide marin de l'eau régale, & il entraîne avec lui l'or qui ne peut se tenir en dissolution dans l'acide nitreux seul. Le précipité qui se forme est d'une couleur brune.

Or avec les Alkalis fixes & volatils.

Les ſels alkalis fixes & volatils n'ont abſolument aucune action ſur l'or, ſoit par la voie ſeche, ſoit par la voie humide. Ces ſels ne peuvent occaſionner aucune altération à ce métal. Pluſieurs Alchymiſtes ont penſé qu'ils pouvoient volatiliſer l'or par le moyen de l'alkali volatil : ils ont mêlé de l'or en feuilles avec de ce ſel, & ont fait ſublimer le mêlange. L'alkali volatil, en ſe ſublimant, a emporté avec lui de l'or ; mais il s'en faut de beaucoup que ce métal ſoit devenu volatil, puiſque, ſi on le ſépare en faiſant diſſoudre ce ſel dans de l'eau, l'or ſe précipite & reparoît avec toutes ſes propriétés. Cette prétendue volatiliſation n'eſt qu'un tranſport dû à l'alkali volatil qui prête des ailes à l'or.

Or & Soufre.

Le ſoufre n'a abſolument aucune action ſur l'or. Nous avons déja dit qu'on peut le ſéparer de ce métal par la combuſtion. On peut même, par le moyen du ſoufre, ſéparer de l'or les métaux qui peuvent lui être unis. Le ſoufre & les matieres métalliques s'uniſſent par la fuſion, & forment un compoſé plus léger que l'or qui nage à la ſurface de ce métal.

On ſe ſert avantageuſement de ce moyen pour ſéparer une petite quantité d'or unie à beaucoup d'argent. On fait fondre dans un creuſet l'argent allié d'or : on projette à ſa ſurface du ſoufre en poudre : une partie du ſoufre ſe brûle ; mais la plus grande partie ſe combine avec l'argent. Lorſqu'il y a beaucoup d'argent de combiné avec le

ſoufre, on ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir : on le caſſe, & on ſépare l'argent allié de ſoufre, qui reſſemble à une ſcorie. On trouve au fond du creuſet un culot métallique qui contient de l'or & de l'argent. Si l'or eſt encore trop allié d'argent pour qu'on ne puiſſe en faire le départ, on réitere la même opération pluſieurs fois, juſqu'à ce que l'or ſoit pur ou preſque pur. On fait enſuite le départ de cet or, comme nous le dirons bientôt.

A l'égard de l'argent, on le ſépare d'avec le ſoufre par la combuſtion de cette derniere ſubſtance, comme nous l'avons dit précédemment.

Or avec le Foie de ſoufre.

Le foie de ſoufre diſſout très bien l'or : il le réduit en état de pouvoir paſſer au travers des filtres de papier ; mais c'eſt par la voie ſeche. On ignore quelle ſeroit ſon action ſur ce métal par la voie humide : il paroît qu'il n'en auroit que peu ou point du tout.

On mêle enſemble dans un mortier de marbre quatre gros de ſel alkali, autant de ſoufre, & un gros d'or en feuilles. On fait fondre ce mêlange dans un creuſet que l'on couvre de ſon couvercle, & on le coule après ſa fuſion ſur une pierre un peu graiſſée. On pulvériſe cette matiere : on la met dans un matras, & on la fait diſſoudre dans une ſuffiſante quantité d'eau chaude. On filtre la liqueur : elle paſſe claire, mais d'une couleur jaune-verdâtre : c'eſt du *foie de ſoufre qui tient de l'or en diſſolution.*

REMARQUES.

Le soufre & le sel alkali séparément n'ont point d'action sur l'or ; mais leur réunion forme un menstrue qui dissout ce métal. Staahl pense que c'est par un moyen semblable que Moïse dans le désert fit dissoudre le veau d'or, pour le faire boire aux Israélites. Si cela est, cette boisson étoit fort dégoûtante, à cause de l'odeur & de la saveur insupportable du foie de soufre ; car, outre sa mauvaise odeur, elle est amere & excite des nausées.

On pourroit employer de l'or en limaille dans cette opération ; mais j'ai remarqué que, lorsque ce métal n'est pas suffisamment divisé, il y en a une grande partie qui échappe à l'action du foie de soufre. Cet inconvénient n'est pas à craindre avec de l'or en feuilles. Dans cet état, il présente beaucoup de surface, & se dissout très promptement. D'ailleurs, lorsque l'or tarde trop à se combiner, le foie de soufre se décompose par l'action du feu ; ce qui reste dans le creuset est du tartre vitriolé qui ne peut plus dissoudre l'or : dans ce cas, l'opération est manquée, parceque le foie de soufre restant n'est chargé que d'une petite quantité d'or. Le succès de l'opération dépend principalement de la célérité avec laquelle on fait chauffer le mêlange, & du degré de chaleur qu'on lui fait éprouver. Il est absolument nécessaire que l'or entre en fusion ; sans cette circonstance, il ne se combine point avec le foie de soufre. On peut même tenir long-temps ce dernier seulement en fusion, sans qu'il attaque l'or.

L'or

L'or, quoique combiné avec le foie de soufre, n'éprouve aucune altération : on peut le séparer, & le faire reparoître tel qu'il étoit auparavant.

Séparation de l'or d'avec le foie de soufre.

On met dans une cucurbite de verre le foie de soufre chargé d'or : on verse par-dessus un acide quelconque : il se fait aussi-tôt une effervescence & un précipité. Le mêlange exhale une mauvaise odeur, comme lorsqu'on précipite du foie de soufre pur. Le précipité qui se forme est un mêlange d'or & de soufre. On continue de verser de l'acide jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipitation, & on prend garde de mettre une surabondance d'acide : elle tiendroit le précipité suspendu, & empêcheroit la liqueur de s'éclaircir & de pouvoir se filtrer. Lorsque le précipité est formé, on filtre la liqueur : on passe beaucoup d'eau chaude sur le filtre, pour dessaler le précipité, & on le fait sécher.

On peut, si l'on veut, séparer ensuite cet or d'avec le soufre, en faisant brûler le soufre, comme nous l'avons déja dit plusieurs fois, & faire fondre l'or dans un creuset ; il reparoît tel qu'il étoit avant cette opération.

Or avec le Nitre.

Le nitre n'a aucune action sur l'or : il est, par cette raison, propre à calciner les métaux imparfaits qui peuvent être unis à l'or ; mais il ne peut produire cette destruction, que jusqu'à un certain point. L'or défend les dernieres portions des métaux imparfaits de l'action du nitre ; ainsi ce

moyen n'eſt pas ſuffiſamment exact pour purifier complettement l'or de ſon alliage avec les métaux imparfaits. Le nitre n'altere point la couleur de l'or ; il rétablit au contraire celle qu'il a perdue pendant ſa fuſion avec le borax.

Or avec le Sel marin.

Le ſel marin n'a point d'action ſur l'or : il rend à ce métal, pendant ſa fuſion, la couleur que lui enleve le borax : il produit cet effet mieux que le nitre.

Or avec le Borax.

L'or, fondu pluſieurs fois de ſuite avec du borax ou avec du ſel ſédatif, perd beaucoup de ſa couleur. Quelques Chymiſtes, ou plutôt quelques Alchymiſtes, prétendent qu'on peut, par le moyen du borax, enlever à ce métal toute ſa couleur, & le rendre blanc comme de l'argent, ſans qu'il perde d'ailleurs ſes autres propriétés ; mais on peut rétablir ſa couleur, en faiſant fondre ce métal avec du nitre, ou du ſel marin, ou du ſel ammoniac. Mais ces procédés n'ont point été conſtatés par des Chymiſtes.

Or avec du Sel ammoniac.

Le ſel ammoniac n'a point d'action ſur l'or. Si l'on mêle du ſel ammoniac avec de l'or en feuilles, & qu'on faſſe ſublimer ce mêlange, une grande partie de l'or eſt enlevée ; mais il n'eſt point devenu volatil pour cela. On peut le ſéparer, en faiſant diſſoudre dans de l'eau le ſel ſublimé, & l'or reparoît tel qu'il étoit auparavant.

Les Alchymiſtes ont la plus grande confiance

au sel ammoniac, traité avec de l'or, pour leurs vaines opérations. Ils pensent le volatiliser, & en faire des dissolutions radicales ; mais toutes leurs prétentions s'évanouissent dans le creuset de l'expérience.

On ignore si les chaux d'or décomposeroient le sel ammoniac, comme le font les autres chaux métalliques.

Or avec les Matieres métalliques.

L'or s'allie avec toutes les substances métalliques : il perd de sa couleur & de sa ductilité ; plusieurs le rendent même aigre & cassant. Le cuivre est la seule matiere métallique qui n'altere point sa couleur.

Or & Arsenic.

L'arsenic s'unit à l'or, & il y adhere beaucoup. La seule action d'un feu ordinaire ne suffit pas pour séparer ce métal d'avec l'arsenic : il faut ajouter des matieres inflammables & du soufre pour le faire dissiper. L'arsenic rend l'or aigre & cassant : lorsqu'il se dissipe, il entraîne toujours un peu d'or avec lui. Kunckel prétend que, si l'on fait fondre de l'or plusieurs fois de suite avec de l'arsenic & du borax, on lui enleve toute sa couleur ; il devient blanc comme de l'argent. Ce sont de ces procédés alchymiques sur lesquels on n'a point de détails exacts.

Or & Régule de cobalt.

On ne connoît point les propriétés du mêlange de ces deux substances métalliques.

Or & Nickel.

L'or & le nickel ſe combinent très bien : il réſulte une maſſe métallique blanche, aigre & caſſante. On peut ſéparer l'or par le moyen de l'eau forte. M. Cronſtedt, de qui j'emprunte cette expérience, ne parle pas des proportions des matieres métalliques qu'il a employées. Voyez *Recueil des Mémoires de Chymie de l'Académie d'Upſal, page* 221.

Or & Régule d'antimoine.

Le régule d'antimoine rend l'or aigre & caſſant ; mais le régule d'antimoine allié d'un peu d'or eſt moins caſſant qu'il ne l'eſt ordinairement.

On ſépare facilement ces deux ſubſtances métalliques l'une de l'autre, par la ſeule action du feu. Le régule d'antimoine eſt volatil, l'or ne l'eſt pas. On expoſe au feu, dans un têt à rôtir, le mêlange métallique, & on le fait chauffer juſqu'au rouge blanc : le régule d'antimoine s'évapore en fumée blanche, & laiſſe l'or tel qu'il étoit. Le régule d'antimoine emporte avec lui une petite quantité d'or. Lorſque le feu n'eſt pas aſſez fort, le régule ſe réduit en chaux à la ſurface de l'or ; mais on peut volatiliſer cette chaux en augmentant le feu ſuffiſamment. Il reſte enfin l'or dans ſon état de pureté.

Or & Antimoine crud.

Purification de l'or par l'antimoine.

Cette opération eſt une ſéparation de l'or par la voie ſeche, d'avec les métaux imparfaits qui peuvent s'unir au ſoufre de l'antimoine. L'or &

le régule d'antimoine s'uniſſent, & occupent la partie inférieure du creuſet, tandis que le ſoufre de l'antimoine, qui s'eſt combiné avec les métaux étrangers à l'or, occupe la partie ſupérieure.

On fait fondre enſemble, dans un creuſet, de l'or avec ſon poids égal ou davantage d'antimoine crud, à proportion qu'on penſe que l'or eſt plus allié. Lorſque le mêlange eſt en parfaite fuſion, on tire le creuſet du feu; on le laiſſe refroidir. On le caſſe, & on ſépare la partie ſupérieure d'avec le régule qui occupe le fond du creuſet. La ſubſtance qui ſe trouve à la partie ſupérieure, eſt le ſoufre de l'antimoine uni aux métaux étrangers que l'or pouvoit contenir. L'or s'eſt uni au régule d'antimoine; & comme plus peſants, ils occupent la partie inférieure du creuſet. On ſépare enſuite l'or d'avec le régule, en faiſant évaporer ce dernier par l'action du feu, comme je l'ai dit dans l'article précédent.

Remarques.

L'or, comme nous l'avons obſervé, n'a point d'affinité avec le ſoufre : on peut, par ſon moyen, ſéparer de l'or les métaux qui ont de l'affinité avec le ſoufre. Dans l'expérience préſente, le ſoufre de l'antimoine produit le même effet. Il eſt en état de ſéparer de l'or tous les métaux qui ont plus d'affinité avec le ſoufre que n'en a la partie réguline de l'antimoine, tels que l'argent, le cuivre, le fer, le plomb, &c. Quelques Chymiſtes recommandent de faire fondre encore pluſieurs fois de ſuite le mêlange d'or & de régule d'antimoine, avec du nouvel antimoine

chaque fois ; mais ces opérations ſont abſolument inutiles. Une ſeule ſuffit pour ſéparer de l'or tous les métaux qui peuvent s'unir au ſoufre, & qui ont plus d'affinité avec cette ſubſtance, que le régule d'antimoine n'en a lui-même.

Lorſque l'or eſt beaucoup allié, on peut ajouter trois ou quatre parties d'antimoine, & même du ſoufre en ſubſtance, conjointement avec l'antimoine. On abrege par ce moyen la longueur de l'évaporation du régule d'antimoine, y en ayant moins à faire diſſiper. De quelque maniere qu'on s'y prenne, le régule d'antimoine, en s'évaporant, entraîne avec lui une petite portion d'or. Si l'on n'emploie qu'un feu modéré, l'opération eſt d'une longueur ennuyante. Il eſt à propos de donner ſur la fin un coup de feu très fort, parceque l'or défend un peu de l'action du feu les dernieres portions de régule d'antimoine. Lorſqu'on a bien opéré, on obtient l'or dans ſon plus grand degré de pureté : il n'a pas beſoin d'être fondu, ni avec du nitre, ni avec du borax, comme pluſieurs perſonnes le recommandent.

L'or purifié par l'antimoine n'eſt pas plus pur que de l'or purifié par les moyens ordinaires ; mais les Alchymiſtes font grand cas de cet or. Ils lui donnent les noms faſtueux d'or purifié par *le bain royal* ou *du ſoleil*, par *le bain dévorant les métaux*, *&c.*

Or avec le Zinc.

Le zinc rend l'or aigre & caſſant ; mais le zinc allié d'un peu d'or, reçoit de la ductilité. Hellot, *Mémoires de l'Académie, ann.* 1735, *page* 234, dit que parties égales d'or & de zinc fondus enſemble, donnent un métal mixte extrêmement

aigre, très dur, & qui, uſé & poli, prend un grand brillant, réfléchiſſant ou peignant les objets avec beaucoup de netteté. Cet Académicien indique ce compoſé comme très propre à faire d'excellents miroirs de téleſcopes, qui ne ſont pas ſujets à ſe ternir. Hellot ajoute que le zinc & l'or étoient parfaitement unis. Ce mêlange eſt compacte dans ſa caſſure ; ſon grain eſt très fin, & de couleur blanchâtre. Trois parties de zinc & une d'or ont formé un métal beaucoup moins caſſant que le précédent, ayant le grain fin & de couleur griſe.

Le zinc, quoiqu'allié d'or, ſe convertit en fleurs comme à l'ordinaire ; mais ces fleurs ſont teintes d'une couleur jaunâtre, tirant ſur le pourpre.

On peut ſéparer l'or allié de zinc, par l'action du feu, qui calcine ce demi-métal, & par de l'eau forte, qui diſſout le zinc ſans toucher à l'or.

Or & Biſmuth.

Le biſmuth s'unit très bien avec l'or. Ce demi-métal rend l'or aigre & caſſant ; mais le biſmuth, allié d'un peu d'or, devient moins caſſant.

Le biſmuth peut ſervir à purifier l'or comme l'argent, par la coupelle : il ſe ſcorifie comme le plomb, & calcine les métaux imparfaits qui peuvent être unis à l'or & à l'argent.

Or avec le Mercure.

Amalgame.

Le mercure a une ſi grande affinité avec l'or, qu'il adhere à ce métal, & le blanchit pour le

peu qu'il le touche : il blanchit sa surface comme une sorte d'argentage. Cet effet a lieu à toutes sortes de températures, pourvu que le mercure soit fluide & pourvu de ses propriétés métalliques. Les différentes chaux de mercure, telles que le précipité *per se*, le turbith minéral, le mercure précipité blanc, le précipité rouge bien calciné, &c. ne blanchissent point l'or. On se sert avec avantage de cette propriété du mercure coulant, pour séparer l'or des matieres terreuses qui le recelent.

Pour amalgamer l'or avec le mercure, on met dans un mortier de marbre un gros d'or en feuilles & sept gros & demi de mercure : on triture ce mêlange avec un pilon de verre, jusqu'à ce que l'amalgame soit bien faite ; ce qui est l'affaire d'un instant. On lave cette amalgame à plusieurs repriſes dans de l'eau tiede, pour séparer quelques légeres poussieres qui entourent les feuilles d'or : cette amalgame a une consistance à peu près semblable à celle de la graisse.

On peut séparer l'or d'avec le mercure, par la seule action du feu : il suffit pour cela de mettre l'amalgame dans un creuset, & de la chauffer doucement. Le mercure se dissipe, & l'or reste en poudre très divisée sous son brillant métallique. On se sert de cette poudre dans la Peinture : elle fait un bel effet : elle est même susceptible de faire beaucoup d'éclat, après avoit été brunie.

Or & Mercure calcinés l'un par l'autre.

L'or & le mercure, digérés long-temps à un degré de chaleur convenable, se calcinent réciproquement. Leur calcination est plus prompte que lorsque ces substances métalliques se calcinent séparément.

On met dans un matras à cul plat un gros d'or en feuilles, & six onces de mercure coulant : on fait tirer à la lampe d'Emailleur l'extrémité du col du matras, pour le réduire en tube capillaire très fin : on casse l'extrémité, afin de donner accès à l'entrée & à la sortie de l'air. On fait digérer ce mêlange de la même maniere & au même degré de chaleur que nous l'avons dit pour le précipité *per se*, jusqu'à ce que l'or & le mercure soient l'un & l'autre changés en une poudre rouge. On la sépare du matras en le coupant, comme nous l'avons dit au précipité *per se*.

Toutes les matieres métalliques qui peuvent s'unir au mercure, facilitent considérablement sa calcination ; & de même, le mercure accélere beaucoup la calcination des substances métalliques. Le procédé de calciner le mercure par le moyen de l'or & de l'argent, a été indiqué comme pouvant diminuer considérablement la longueur de la préparation du précipité *per se* ; & en effet, on vient à bout de calciner le mercure beaucoup plus promptement. L'or, dans cette opération, est bien réellement calciné & réduit en chaux : il en est de même de l'argent. Les chaux de ces métaux ne sont pas irréductibles : elles sont, au contraire, de très facile réduction ; mais il n'en est pas moins vrai qu'ils ont l'un & l'autre perdu la portion de phlogistique qui étoit nécessaire à leur éclat métallique. La chaux d'or, faite par ce procédé, peut entrer dans la composition des verres, & leur donner la couleur pourpre que l'or a coutume de fournir lorsqu'il est réduit dans cet état.

Si l'on a intention de préparer une chaux plus

riche en or qu'en mercure, afin de l'employer à peindre sur les émaux & sur la porcelaine, on peut diminuer la dose du mercure de quelques onces. Si l'on en supprime davantage, la calcination devient beaucoup plus longue, plus difficile, & même presque impossible.

Dorure sur l'argent & sur le cuivre par le moyen de l'amalgame d'or & de mercure : c'est ce que l'on nomme ordinairement, Dorure en or moulu.

Nous prendrons pour exemple le cuivre, pour être doré par ce procédé. On emploie ordinairement le cuivre jaune pour cette dorure, ou le bronze, à cause du zinc, qui s'amalgame mieux que le cuivre rouge avec le mercure, quoiqu'on puisse par le même procédé appliquer cette dorure sur le cuivre rouge.

On commence par bien récurer avec du sable la piece qu'on veut dorer ; on la décape ensuite plus exactement, en la faisant tremper pendant quelque temps dans de l'eau forte affoiblie par beaucoup d'eau, que les Ouvriers nomment *eau seconde*. On plonge ensuite cette même piece, seulement un instant, dans une dissolution de mercure affoiblie pareillement dans beaucoup d'eau : cette piece devient toute blanche, & comme argentée par le mercure qui s'est appliqué à sa surface. On lave la piece dans de l'eau pour la dessaler complettement, & on applique dessus de l'amalgame d'or & de mercure, que l'on étend uniformément. On fait chauffer doucement la piece sur un feu de charbon, afin de faire dissiper le mercure. On exa-

mine de temps en temps si la dorure prend bien par tout, & on répare à mesure, par l'application d'un peu d'amalgame, les endroits qui se trouvent défectueux. Lorsque le mercure est dissipé, la dorure est faite. Si l'on veut augmenter son épaisseur, on plonge de nouveau la piece dans de la dissolution de mercure affoiblie, & on applique de même une nouvelle couche d'amalgame. On peut appliquer, par le même procédé, autant de couches d'amalgame qu'on juge à propos.

Il arrive souvent que la dorure, après ces opérations, est pâle & terne, à raison d'un peu de mercure qui est à demi calciné; il faudroit faire trop chauffer les pieces pour le faire dissiper. Lorsque cet inconvénient arrive, les Ouvriers sont dans l'usage d'appliquer à la surface de la dorure une composition de cire jaune, que l'on nomme *cire à dorer*; mais ils font cette opération après avoir nettoyé la piece de ses bavures, en la frottant avec ce qu'ils nomment *gratte bosse*: c'est une sorte de pinceau de fil de laiton très roide.

La cire qui sert à cet usage est composée de cire jaune, de bol d'Arménie, de verd-de-gris & d'alun: d'autres y ajoutent des ingrédients dont ils font un secret. Lors donc qu'ils veulent aviver la couleur de la dorure, ils font chauffer la piece, & la frottent de cette composition. Ils la chauffent de nouveau pour faire brûler la cire: ils réiterent cette opération jusqu'à ce que la dorure soit parvenue à son point de perfection. On brunit les endroits qui ont besoin de l'être.

Il y a une autre maniere de dorer & d'argenter: elle consiste à appliquer immédiatement sur les

pieces, des feuilles d'or & d'argent. On décape les pieces, comme nous venons de le dire : on ne met point de mercure à leur ſurface ; on ſe contente de les faire chauffer, & lorſqu'elles le ſont ſuffiſamment, on leur applique des feuilles d'or ou d'argent, qu'on étend avec un tampon de coton. La ſeule chaleur ſert de mordant, en empêchant qu'il ne reſte de l'air entre la piece & les feuilles de métal qu'on veut lui appliquer. Cette dorure n'eſt pas d'une grande ſolidité : on ne s'en ſert que pour des pieces qu'on ne pourroit dorer ou argenter autrement.

Or & Sublimé corroſif.

Le ſublimé corroſif n'a point d'action ſur l'or : il ne forme pas à la ſurface de ce métal une ſorte d'argentage, comme le fait le mercure diſſous dans de l'acide nitreux. J'ai plongé des lames d'or dans de la diſſolution de ſublimé corroſif, qui n'ont éprouvé aucune altération, & n'ont point été ternies, même dans l'eſpace de plus de trois mois.

Or & Etain.

La plus petite quantité d'étain, même ſa vapeur, rend l'or aigre, caſſant, & même pulvériſable. Il n'en eſt pas de même de l'étain : il peut être allié d'un peu d'or, ſans rien perdre de ſa ductilité.

Or & Plomb.

Le plomb s'unit très bien à l'or ; il le rend aigre & caſſant : mais le plomb allié d'une très petite quantité d'or, ne paroît rien perdre de ſa ductilité.

Or & Fer.

L'or & le fer s'uniſſent très bien par la fuſion : l'or facilite même la fuſion du fer. Une petite quantité de fer rend l'or fort dur & fort aigre, & pâlit beaucoup ſa couleur. Ce mêlange, fait dans des proportions convenables, eſt ſi compact & ſi dur, que quelques Chymiſtes penſent qu'on peut en faire des raſoirs. Parties égales d'or & de fer, ou d'acier, forment une maſſe griſe ; mais trois ou quatre parties de fer ſur une d'or forment un métal mixte, d'un blanc à peu près ſemblable à celui de l'argent.

La grande affinité du fer avec l'or doit faire prendre garde de ne jamais plonger de verge de fer dans de l'or en fuſion ; il en diſſout toujours un peu, qui altere ſa pureté. Lorſqu'on eſt obligé d'agiter ce métal pendant ſa fuſion, il vaut mieux le faire avec une baguette de bois. M. Lewis, page 157, obſerve que, relativement à cette grande propriété de l'or, ce métal eſt une excellente ſoudure du fer. Il recommande avec raiſon de s'en ſervir pour les petites pieces de fer ou d'acier qu'on veut ſouder ſolidement & proprement.

Or & Cuivre.

L'or & le cuivre mêlés enſemble ſont plus fuſibles, que ne le ſont ces deux métaux chacun ſéparément : c'eſt pour cette raiſon qu'on ſe ſert de ſemblable mêlange pour ſervir de ſoudure à l'or. Le cuivre donne à l'or beaucoup de roideur & de dureté : on le mêle pour cette raiſon, dans certaines proportions, avec l'or qu'on deſtine à être fabriqué en bijoux, en vaiſſelle ou en monnoie.

Le cuivre augmente la couleur de l'or : une petite quantité de ce métal ne diminue pas la ductilité de l'or. Les Artiſtes mêlent l'or, l'argent & le cuivre, dans différentes proportions, pour faire des ors de pluſieurs couleurs. Quelques Chymiſtes recommandent de fondre de l'or à pluſieurs repriſes avec du cuivre, pour augmenter ſa couleur, & de ſéparer enſuite le cuivre par le moyen de l'eau forte.

Le cuivre étant le métal qu'on a choiſi pour allier l'or deſtiné à faire des bijoux, de la vaiſſelle & de la monnoie, & ce métal ne pouvant être allié de plus de cuivre qu'il n'en eſt preſcrit par les ordonnances, il y a différents moyens de reconnoître la quantité d'alliage qu'on peut lui avoir mêlé : c'eſt ce que nous examinerons dans un inſtant.

Or & Argent.

L'or & l'argent ſe combinent très bien dans toutes ſortes de proportions. Ces métaux alliés paroiſſent perdre fort peu de leur ductilité ; mais ils acquierent de la roideur & de l'élaſticité. Une vingtieme partie d'argent rend l'or ſenſiblement pâle ; mais il n'en eſt pas de même de l'argent : ce métal peut être allié du quart & même du tiers de ſon poids d'or, ſans qu'il change ſenſiblement de ſa couleur.

L'or & l'argent, quoique s'uniſſant avec la plus grande facilité, ont beſoin d'être remués & braſſés pour que le mêlange ſoit exact, lorſqu'on le fait un peu en grand. Hellot, dans ſa *Traduction de Schlutter*, dit qu'ayant pris, à trois différents inſtants, trois échantillons de quarante marcs d'argent fondus, qui contenoient un cin-

quante-ſixieme d'or, il les trouva tous les trois de différents degrés de richeſſe en or. Celui tiré de la partie inférieure du creuſet, étoit plus chargé d'or. Homberg, dans le volume de l'Académie, année 1713, page 67, dit qu'un mêlange de parties égales d'or & d'argent fondus enſemble, ſe ſéparerent l'un de l'autre pendant la fuſion. L'or, comme plus peſant, occupa la partie inférieure : l'argent ſe trouva parfaitement pur, mais l'or contenoit une ſixieme partie d'argent. Il obſerve que cette ſéparation n'a lieu, que lorſque les métaux ſont en parties égales, & qu'on rencontre le juſte point de fuſion convenable. Il prétend que lorſque le feu eſt trop fort & trop longtemps continué, ces métaux, après s'être ſéparés, ſe mêlent de nouveau.

Eſſai de l'Or, pour reconnoître ſon titre.

La plus ancienne maniere d'eſſayer l'or, eſt par la pierre de touche. On a un certain nombre d'aiguilles d'or à toutes ſortes de titres, que l'on connoît par des marques qu'elles portent : elles ſervent de pieces de comparaiſon à l'or qu'on veut éprouver. La pierre de touche eſt une pierre vitrifiable, de différente couleur : on prend de préférence celle qui eſt noire, parcequ'elle laiſſe mieux paroître les traces d'or qu'on fait deſſus. On frotte la piece d'or ſur la pierre de touche pour y faire une trace : on fait de ſemblables traces avec les aiguilles de comparaiſon : on examine à laquelle de ces traces ſe rapporte le mieux celle de l'or dont on veut connoître le titre. Après l'avoir reconnu, on paſſe ſur ces traces une

goutte d'eau forte, & on obſerve les changements. Mais ce moyen de reconnoître le titre de l'or, n'eſt d'uſage que pour les petites pieces qu'on ne peut eſſayer ni à l'eau forte ni à la coupelle. On le nomme *eſſai aux touchaux*.

On reconnoît encore juſqu'à un certain point la pureté de l'or, en le faiſant rougir ſur des charbons ardents : lorſqu'il eſt allié de quelques métaux imparfaits, il noircit plus ou moins à ſa ſurface. L'or très pur ne change abſolument point de couleur.

Enfin on reconnoît encore, par le moyen de l'acide nitreux, la pureté de l'or. Cet acide change la couleur de ce métal lorſqu'il eſt allié, & ne fait aucune impreſſion ſur ſa couleur lorſqu'il eſt très pur.

Il s'en faut de beaucoup que toutes ces méthodes faſſent connoître la quantité d'alliage qu'on peut avoir mêlée avec l'or : elles ne ſont bonnes, tout au plus, qu'à faire voir que l'or n'eſt pas pur. Le meilleur moyen pour s'aſſurer du titre de l'or, eſt la coupellation par du plomb : opération qui eſt ſemblable à la coupellation de l'argent, mais qui a ſes différences, comme on va le voir.

Le poids qui ſert à peſer les eſſais d'or, ſe nomme, comme celui pour l'argent, *poids de ſemelle*, ou *vingt-quatre karats*.

Le poids de ſemelle pour l'or doit peſer vingt-quatre grains, poids de marc. Il eſt marqué *vingt-quatre karats*, ſuivant des Lettres-patentes en date du 19 Mars 1764.

Ce poids eſt diviſé en vingt-quatre parties, que l'on nomme *karats*.

Le

Le karat se divise ensuite en trente-deux parties, que l'on nomme *trente-deux trente-deuxiemes de karat.*

Suivant les mêmes Lettres-patentes, il est permis aux Essayeurs d'employer le poids de la demi-semelle : il doit peser douze grains, poids de marc. Ce même poids doit être aussi marqué vingt-quatre karats. Le karat de ce poids doit être divisé également en trente-deux parties, que l'on nomme de même *trente-deux trente-deuxiemes de karat.* Cette loi est pour faciliter les opérations sur les petites pieces d'or, où il seroit difficile d'en couper un plus grand poids sans les gâter.

Si l'or qu'on essaie à la coupelle diminue d'un karat, on dit : c'est de l'or à vingt-trois karats. S'il diminue seulement d'un trente-deuxieme de karat, on dit : cet or est à vingt-trois karats trente-un trente-deuxiemes ; & ainsi des autres

L'essai de l'or se fait à la coupelle, comme celui de l'argent ; mais il arrive souvent que l'or contient de l'argent : ce métal résiste, comme lui, à l'action du plomb. Ce seul moyen pour reconnoître le titre de l'or seroit donc insuffisant. On passe à l'eau forte le bouton d'or, afin de lui enlever l'argent qu'il peut contenir. Cette opération se nomme *départ.* Mais comme l'or peut n'être allié que d'une petite quantité d'argent, l'eau forte ne pourroit le dissoudre, parceque l'or le défend de l'action de cet acide. Pour éviter cet inconvénient, on mêle à l'or qu'on essaie deux parties d'argent, afin que le bouton de retour contienne assez de ce métal pour que l'acide nitreux le puisse attaquer. Cette addition d'argent facilite la dissolution de celui qui seroit allié à l'or.

On diminue le poids de l'argent, à proportion qu'on a jugé aux touchaux l'or plus allié. Sur de l'or à vingt-deux karats ou environ, on ajoute deux fois son poids d'argent. Sur de l'or à vingt karats, on ajoute cinq parties d'argent sur trois parties de cet or. Si l'or n'est qu'à dix-huit karats, on ne met que neuf parties d'argent sur six de cet or; & ainsi des autres titres à proportion: de maniere que plus l'or est bas, moins on y emploie d'argent.

L'argent dont on se sert dans ces opérations doit être pur, & ne doit point contenir de l'or, sans quoi le titre de l'or seroit reconnu au-dessus de son vrai titre.

Lors donc qu'on veut faire l'essai de l'or, on commence par faire rougir à blanc une coupelle sous la moufle d'un fourneau d'essai: alors on y met quatre gros de plomb pur. Lorsqu'il est en bain clair, on ajoute, avec de petites pinces longues, vingt-quatre grains d'or, & quarante-huit grains d'argent très pur. On conduit l'opération de la maniere que nous l'avons indiqué à l'article de la coupellation de l'argent. Lorsque l'opération est finie, on ôte la coupelle du feu. Il n'y a point de végétation à craindre comme avec de l'argent pur: on enleve le bouton d'essai; on le nettoie par dessous avec des gratte-boëttes, s'il a besoin de l'être. Le bouton est composé d'or & d'argent: on en fait le départ de la maniere suivante.

Départ de l'or d'avec l'argent.

On applatit, sur un tas d'acier poli, le bouton d'essai ci-dessus, & on le fait recuire souvent,

parcequ'il s'écrouit : il se fendroit par ses bords, sans cette attention, & il s'en détacheroit quelque partie. Lorsque le métal est réduit en lame très mince, on le fait recuire pour la derniere opération, afin de pouvoir le rouler commodément. Quoique l'argent soit allié d'un tiers d'or, il n'a pas sensiblement changé de couleur, ni de ductilité. On roule la lame de métal sur une plume, & on l'applatit, mais sans trop la frapper ; c'est ce que l'on nomme *cornet de départ*. On met ce cornet dans un petit matras : on verse par-dessus environ cinq à six gros d'acide nitreux très pur, affoibli avec environ la moitié de son poids d'eau ; le cornet devient aussi-tôt d'une couleur rouge terne. On place le matras sur des cendres chaudes. L'acide nitreux dissout l'argent avec beaucoup d'effervescence, sans toucher à l'or, qui conserve la forme que le cornet avoit auparavant. Lorsque l'acide cesse d'agir, on le décante : on remet sur le cornet une nouvelle quantité du même acide, & on le fait bouillir, afin d'être sûr de dissoudre toute la quantité d'argent. On décante de nouveau cet acide, en prenant garde de faire couler le cornet, qui est très fragile, & qui se casseroit. On passe dessus, à plusieurs reprises, de l'eau bouillante pour le laver, & on le lave une derniere fois avec de l'eau froide. Alors, avec l'eau qui est dans le matras, on fait couler le cornet dans un petit creuset : on décante l'eau : on place le creuset entre des charbons ardents, ou sous une moufle, & on le fait rougir. L'or se recuit pendant cette opération : le cornet prend environ un quart de retraite dans toutes ses dimensions, sans diminuer de poids. De fragile qu'il étoit, il acquiert de la consistance & de la ductilité, & l'or

paroît sous sa couleur naturelle : c'est ce que l'on nomme *or de départ ;* on le porte à la balance d'essai pour savoir de combien il a diminué.

REMARQUES.

Lorsque l'or est allié de deux parties d'argent, l'acide nitreux dissout très bien l'argent. S'il n'étoit allié que d'une partie de ce métal, le départ ne seroit pas si exact ; l'or défendroit une partie de l'argent de l'action de l'acide nitreux. Lorsque ces deux métaux se trouvent dans les proportions d'une partie d'or sur deux d'argent, le cornet d'or conserve parfaitement bien sa forme ; mais il est poreux, fragile, sans consistance, & d'une couleur cuivreuse. Il est bon d'éviter de le toucher avec les doigts, ou de le trop secouer : il s'en détacheroit des parcelles infiniment petites qu'on auroit de la peine à rassembler pour les peser. On juge du titre de l'or par le poids de celui qui reste après ces opérations : c'est pourquoi il est important qu'elles soient faites avec la plus scrupuleuse attention.

Schindler & Schlutter prétendoient qu'il reste encore au cornet d'or un peu d'argent qui lui est uni ; mais les Académiciens, chargés d'examiner les opérations des Essayeurs de la monnoie, se sont assurés par des expériences bien faites, qu'il n'en reste point du tout lorsque le mêlange des deux métaux a été réduit en lames fort minces. *Voyez le volume de l'Académie, année* 1763, *page* 13.

Pour conserver la forme au cornet, il est bon de prendre garde que la dissolution ne se fasse pas trop rapidement : c'est pour cette raison qu'on

affoiblit un peu l'acide lorſqu'il eſt trop fort. Il eſt important que l'acide nitreux qu'on emploie, ſoit exempt d'acide marin, parcequ'il occaſionneroit un précipité blanc qui gêneroit pendant l'opération. Il en eſt de même de l'eau qui ſert à laver le cornet : il faut qu'elle ſoit exempte de ſélénite. De l'eau diſtillée mériteroit la préférence. A ſon défaut, on peut faire uſage d'eau de riviere très pure. Le cornet, avant ſon recuit, eſt ciſelé & perforé comme un ouvrage de filigramme. Le recuit occaſionne la retraite des parties de l'or ſur elles-mêmes, & produit la diminution de volume dont nous avons parlé.

Si l'on mêle trois parties d'argent ſur une d'or, pour faire le départ, ce mêlange porte le nom d'*inquart* ou de *quartation*. Dans ce cas, les parties d'or ne ſont pas aſſez contiguës les unes aux autres ; les cornets ne conſervent pas leur forme, & l'or ſe réduit en une poudre groſſiere, qui eſt ordinairement noire. Il arrive ſouvent qu'une partie de l'or eſt dans un ſi grand état de diviſion, qu'il en reſte beaucoup de ſuſpendu dans l'acide pendant un certain temps : il en reſte quelques portions unies à l'argent. Il eſt même difficile d'avoir de l'argent de départ abſolument exempt d'or. Dans les Monnoies, où l'on fait les opérations de départ en grand, on opere vraiſemblablement ſur des mêlanges de trois parties d'argent ſur une d'or.

L'argent de ce départ contient toujours une petite quantité d'or. Lorſque l'or eſt ſéparé par décantation, on plonge des lames de cuivre dans la diſſolution d'argent ; elles ſe diſſolvent, & font précipiter l'argent ſous ſon brillant métallique. On lave ce précipité pour emporter la diſ-

solution de cuivre qui le mouille : on fait fondre le précipité d'argent dans des creusets, & on le coule dans des baquets pleins d'eau, afin qu'il se réduise en grenailles. On en fait de deux especes qui different en pureté. La plus pure se nomme *grenaille fine*, & l'autre seulement *grenaille*. Comme l'or se réduit en poudre pendant l'opération du départ, l'argent en retient une quantité considérable. J'emploie ordinairement de la grenaille fine pour faire la pierre infernale. Sur deux livres ou quatre marcs de cet argent, j'en sépare ordinairement près d'un demi-gros d'or en poudre noire. Les cristaux de lune qu'on prépare avec cet argent ont ordinairement une légere couleur sale qui tire sur le pourpre. Lorsqu'on veut avoir les cristaux de lune parfaitement purs, il convient de les dissoudre dans de l'eau distillée, de séparer par décantation l'or qui se précipite en poudre noire, & de faire évaporer ensuite la liqueur, pour obtenir de nouveau les cristaux de lune. Il y a apparence que l'or qui se trouve mêlé à l'argent de départ, a été dissous par de l'acide nitreux ; ou, s'il ne l'a pas été, il étoit bien près de l'être.

Quelques Chymistes pensent qu'on peut faire le départ par le moyen de l'eau régale, pourvu que la proportion d'or soit double de celle de l'argent ; mais cela est impraticable, parceque l'acide marin s'unit à l'argent à mesure que l'acide nitreux agit sur lui, & le précipite en lune cornée. Le précipité gêne tellement, qu'il est impossible de rien faire d'exact par ce procédé : d'ailleurs, une partie de la lune cornée se dissout dans l'eau régale.

Il y a encore d'autres procédés qui sont quel-

quefois uſités pour ſéparer l'or d'avec l'argent ; ils s'exécutent par la voie ſeche, à l'aide de pluſieurs céments. On les nomme, à cauſe de cela, *départ ſec* ou *départ concentré*, & le cément qui eſt employé à cette opération porte le magnifique nom de *cément royal*, parcequ'il ſert à purifier l'or, que les Alchymiſtes regardent comme le roi des métaux.

Départ ſec ou *concentré*.

On mêle enſemble une once de ſel ammoniac, deux onces de ſel marin, & quatre onces d'argille : c'eſt ce mêlange qui porte le nom de *cément royal*. On met une couche de ce mêlange dans un creuſet : on poſe par-deſſus une lame d'or très mince, que l'on recouvre d'une couche de cément : on met encore par-deſſus une lame d'or, & on continue ainſi de ſuite, juſqu'à ce que le creuſet ſoit plein, en obſervant de mettre du cément pour derniere couche. On couvre le creuſet de ſon couvercle, & on le lute avec de la terre à four : on le place dans un fourneau : on le chauffe par degrés juſqu'à le faire rougir, ſans cependant que la chaleur ſoit aſſez forte pour faire fondre l'or : on entretient le feu en cet état juſqu'à ce qu'il ne ſorte plus de vapeurs du creuſet par les ouvertures qui ſe font dans les commencements : on ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir. On ſépare les lames d'or d'avec le cément ; on les lave dans de l'eau bouillante, juſqu'à ce qu'elles ſoient propres : c'eſt ce que l'on nomme *or purifié par le cément*, ou *par la cémentation*.

REMARQUES.

L'argille, dans cette opération, décompose le sel ammoniac & le sel marin, & dégage l'acide marin de ces deux sels. Cet acide attaque l'argent ou les métaux imparfaits qui sont unis à l'or : il le fait d'une maniere puissante, parcequ'il est concentré, & qu'il est aidé de la chaleur, mais sans toucher à l'or : ce qui nous prouve de plus en plus que ce métal, tant qu'il est pourvu de ses propriétés métalliques, ne peut être attaqué par l'acide marin.

On peut, au lieu des sels marin & ammoniac, employer du nitre : comme il est décomposé de même par les argilles, son acide attaque les matieres métalliques sans toucher à l'or ; mais il est essentiel de ne jamais faire rencontrer en même temps les vapeurs des acides nitreux & marin : elles formeroient de l'eau régale qui dissoudroit l'or, & qui laisseroit ce métal en petites grenailles après l'évaporation des acides : on auroit après cela beaucoup de peine à séparer l'or du cément. C'est pour la même raison qu'il ne faut donner qu'un degré de chaleur qui soit incapable de faire entrer l'or en fusion.

On peut, au lieu d'argille, employer dans le cément les sels vitrioliques qui décomposent le nitre & le sel marin, tels que l'alun ou le vitriol de mars calcinés. L'alun calciné mérite la préférence, parceque, ne contenant point de parties métalliques, il fait moins d'embarras dans l'opération. Il n'est cependant pas à craindre que le fer du vitriol de mars, privé de phlogistique comme il l'est, puisse se combiner avec l'or.

La purification de l'or par le cément n'eſt adoptée que par les Alchymiſtes : elle ſe fait toujours avec déchet ; & elle n'eſt pas un moyen auſſi sûr de purifier l'or, que par la voie humide. Si les lames d'or ſont un peu épaiſſes, & que ce métal ne ſoit allié que d'une petite quantité d'argent, ce dernier eſt défendu par l'or. On eſt obligé de réitérer les opérations, & de cémenter à pluſieurs repriſes le même or : il faut même lui faire préſenter de nouvelles ſurfaces chaque fois. On le fait fondre pour cela dans un creuſet, & on le réduit en lame mince, comme nous l'avons dit pour la premiere opération.

Quant à l'argent qui ſe trouve réparti dans le cément, il faut faire fondre ce cément avec dix ou douze parties de plomb, pour recueillir l'argent qu'il contient, & paſſer enſuite ce plomb à la coupelle.

Sur la Platine.

La platine, nommée auſſi *or blanc*, eſt un métal parfait qu'on trouve en Amérique, dans les mines d'or du Pérou. Ce métal, quoiqu'auſſi ancien que les autres métaux, eſt reſté enſeveli dans les mines de l'Amérique, & ignoré en Europe juſqu'à ces derniers temps. Il eſt vraiſemblable que les ouvriers qui travaillent aux mines le connoiſſoient ; mais ne pouvant le fondre ſeul, ils n'en faiſoient aucun cas, & le regardoient comme une matiere indifférente. On n'a encore aucun détail certain ſur l'hiſtoire de la platine ; on ſait ſeulement qu'elle ſe trouve dans les mines d'or du Pérou. Il paroît que M. Charles Wood, Métallurgiſte Anglois, eſt le premier qui ait eu connoiſſance de cette ſubſtance métallique, &

qui l'ait examinée. Il en apporta de la Jamaïque en 1741. On l'aſſura qu'elle venoit de Carthagene. Les expériences qu'il a faites ſur ce métal ſont rapportées dans les *Tranſactions philoſophiques* pour les années 1749 & 1750. Don Antonio de Ullao, habile Mathématicien, qui alla au Pérou pour meſurer un degré du méridien, eſt le premier qui en parle ſous le nom de *platine*, dans la relation de ſon voyage, imprimée à Madrid en 1748. Comme il n'étoit pas Chymiſte, il n'a jetté qu'un coup d'œil général ſur la maniere dont on retire cette ſubſtance métallique, & il ne fait aucune obſervation relative à ſon hiſtoire naturelle.

Cette nouvelle ſubſtance métallique, de laquelle on a tout lieu d'eſpérer de tirer les plus grands avantages, à cauſe de ſes excellentes propriétés, a déja exercé beaucoup d'habiles Chymiſtes, tels que M. Wood que nous venons de citer; M. Scheffer, dont les expériences ſur cette matiere ſont inſérées dans les *Mémoires de l'Académie de Suede, année* 1751. M. Lewis a publié ſes premiers travaux ſur ce métal dans quatre Mémoires inſérés dans les *Tranſactions philoſophiques* pour l'année 1754. Il a depuis continué ce travail, & en a rendu compte dans un ouvrage qui a pour titre, *Expériences phyſiques & chymiques ſur pluſieurs matieres relatives au commerce & aux arts*, traduit de l'Anglois.

En 1758, on a publié à Paris un ouvrage qui a pour titre : *La Platine, l'or blanc, ou le huitieme métal.* C'eſt le recueil des différents Mémoires qui avoient paru juſqu'alors. M. Margraff a fait auſſi beaucoup d'expériences ſur ce nouveau métal, qui ſe trouvent rapportées dans les volumes

de l'Académie de Berlin pour l'année 1757, & raſſemblées dans les *Opuſcules* de ce Chymiſte, traduits en françois.

Enfin, M. Macquer & moi avons fait beaucoup d'expériences ſur ce nouveau métal. Elles ſont le ſujet d'un Mémoire lu à la rentrée publique de l'Académie, en Novembre 1758. Tels ſont les différents ouvrages qui ſont venus à ma connoiſſance ſur la platine. Nous en ferons uſage à meſure que l'occaſion s'en préſentera. Je rendrai également compte de pluſieurs expériences qui me ſont particulieres.

La platine eſt connue en Amérique ſous les noms de *Platina del Pinto*, qui ſignifie *petit argent du Pinto*; de *Juan Blanca*, *or blanc*, &c. En françois, ce métal n'a que les noms de *platine* & d'*or blanc*.

La platine que M. Macquer & moi avons examinée, m'avoit été donnée par M. Ortéga, premier Apothicaire du Roi d'Eſpagne, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences. J'étois sûr par conſéquent de l'avoir telle qu'on l'apporte du Pérou. Ceux qui la recevoient des mains des particuliers qui en faiſoient le commerce, ne pouvoient avoir la même aſſurance, parceque pluſieurs de ces Commerçants s'étoient aviſés de mêler à ce métal de la limaille de fer. Ils étoient d'autant plus portés à ſe permettre cette fraude, que la platine étoit devenue fort rare & fort chere. Le Miniſtere d'Eſpagne la faiſoit jetter dans la mer, s'étant apperçu qu'on en avoit allié à des lingots d'or. La platine, comme nous le verrons, ayant les propriétés générales de l'or, il étoit difficile de reconnoître cette fraude; mais ceci n'eſt plus à craindre à préſent qu'on

connoît les propriétés de ce métal, & les moyens de reconnoître la plus petite quantité de platine qui ſeroit alliée avec beaucoup d'or. Il en eſt de même de la platine, s'il arrivoit qu'elle eût une plus grande valeur que l'or. Il ſeroit facile de reconnoître celle qui ſeroit altérée par une très petite quantité d'or. Les procédés par leſquels on parvient à ces connoiſſances ſont sûrs, ſimples, commodes à exécuter, & à la portée de tous ceux qui ont intérêt de s'aſſurer des degrés de pureté de ces métaux; ce qui doit engager le Miniſtere d'Eſpagne à laiſſer introduire dans le commerce un métal qui réunit à la fois les propriétés de l'or, & preſque la dureté du fer.

La platine, telle qu'elle nous vient du Pérou, eſt en gros grains, liſſes, polis à leur ſurface, & de figures irrégulieres, aſſez ſemblables à de la groſſe limaille de fer non rouillée, qui auroit été pilée dans un mortier de fer, mais plus blanche. La platine eſt mêlée de quelques paillettes d'or, & d'une certaine quantité d'un petit ſable noir, luiſant, attirable à l'aimant, comme celui qu'on trouve à Saint-Quay en Bretagne, dans le Duché de Deux-Ponts, & en Virginie. La platine eſt encore mêlée avec une très petite quantité de matiere noire, ſpongieuſe, ſemblable à du mâchefer, & avec quelques globules de mercure coulant. Parmi les grains de platine, il y en a de creux: l'intérieur eſt rempli de ſable magnétique. Ces ſortes de grains ſont attirables à l'aimant. D'après ces propriétés, quelques perſonnes avoient penſé que la platine étoit attirable à l'aimant; mais ſi l'on ſépare ce ſable par le moyen d'un outil pointu, le même grain de platine n'eſt plus attirable: ainſi il eſt viſible qu'il ne l'étoit

que par le ſable qu'il contenoit dans ſon intérieur.

M. Margraff a trié & ſéparé de la platine les différentes ſubſtances dont nous venons de parler. Quoique ce Chymiſte ſe ſoit expliqué clairement, & qu'il ait dit que ces matieres étoient étrangeres à la platine, quelques perſonnes peu inſtruites en ont conclu que M. Margraff avoit décompoſé la platine, & que ce métal étoit compoſé d'or, de fer & de mercure. Ces abſurdités ont été enſuite rapportées dans pluſieurs écrits, ſans aucun examen.

Il eſt à préſumer que la platine, telle qu'on nous l'envoie, n'eſt point dans ſon état naturel, comme l'obſerve M. Lewis : elle eſt ſéparée des mines d'or (dans leſquelles elle ſe trouve) par trituration avec du mercure qui s'empare de l'or, ſans toucher à la platine ; ainſi, il n'eſt point étonnant que la platine contienne quelques paillettes d'or, & des globules de mercure : les autres matieres, telles que le ſable & le mâchefer, ſont de même abſolument étrangeres à la platine.

La platine eſt un métal parfait, diſtinct des autres matieres métalliques, & qui a les propriétés générales des métaux parfaits, comme nous le dirons à meſure que nous reconnoîtrons ſes propriétés.

La peſanteur ſpécifique de la platine varie ſuivant les matieres étrangeres qui alterent ſa pureté. Dans l'état où on nous l'envoie, ſon poids approche beaucoup de celui de l'or. Elle perd dans l'eau, peſée à la balance hydroſtatique, depuis un ſeizieme juſqu'à un dix-huitieme de ſon poids. M. Margraff a trouvé qu'elle ne perdoit qu'entre

un dix-huitieme & un dix-neuvieme de ſon poids. M. Lewis, page 100, troiſieme volume, établit des calculs pour prouver que la platine n'eſt pas un mêlange d'or & de fer, comme quelques Chymiſtes l'avoient penſé. Ces calculs donnent plus de légéreté à de ſemblables mêlanges, que n'en a la platine ; mais on ne pourroit rien conclure ni de ce calcul, ni de ces expériences à la balance hydroſtatique, quand même ce calcul ſe ſeroit trouvé d'accord avec la peſanteur ſpécifique de ce nouveau métal, parcequ'il eſt très poſſible à la Nature de former, par la combinaiſon de corps légers, des compoſés très peſants, *& vice versâ.*

La platine, dans ſon état naturel, ne laiſſe pas, d'avoir de la ductilité. Un gros grain de platine, frappé ſur un tas d'acier poli, s'eſt étendu aſſez conſidérablement ſans ſe gercer ni ſe fendre ; mais, en continuant à le frapper, il s'eſt fendu en pluſieurs endroits, comme feroit tout autre métal qui ſeroit trop écroui. En frappant de même d'autres grains de platine, il eſt ſorti de l'intérieur de pluſieurs un peu de terre blanchâtre. MM. Lewis & Margraff ont obſervé que tous les grains de platine ne ſont pas également ductiles ; quelques-uns ſe ſont réduits en poudre. Il leur a paru que la platine en général étoit moins ductile quand elle eſt rouge, que quand elle eſt froide.

Platine expoſée au feu.

La platine, expoſée à un feu capable ſeulement de la faire rougir, perd de ſon brillant. Pluſieurs des grains deviennent d'un brun rougeâtre, d'autres noirâtres. Elle recouvre ſon brillant, lorſqu'elle eſt expoſée à un feu capable de la rougir

à blanc ; mais elle n'entre point en fusion.

M. Macquer & moi avons exposé de la platine dans un creuset de Hesse à la plus grande violence du feu d'une bonne forge, animée par trois forts soufflets pendant plus de deux heures, sans qu'elle ait pu entrer en fusion : elle s'est seulement un peu agglutinée ; mais les grains se séparoient au plus léger frottement entre les doigts. La platine étoit d'un blanc brillant argentin, au lieu d'être terne, comme il lui arrive, lorsqu'elle est chauffée long-temps. Le creuset de l'expérience dont nous parlons, étoit soutenu par deux barres de fer forgé de Berri, de dix-huit lignes d'équarissage, qui ont fondu & coulé sur le plancher de la forge dans l'espace de quinze minutes.

Nous avons mis une once de platine dans un semblable creuset que nous avons recouvert de son couvercle. Nous avons placé ce creuset sous un four de porcelaine dans l'endroit le plus chaud. Il y est resté pendant cinquante heures chauffé violemment avec du bois. La platine n'a point fondu ; les grains se sont seulement collés les uns aux autres, mais on les détachoit facilement avec les doigts. La masse avoit pris un peu de retraite, & n'étoit nullement adhérente au creuset ; mais la platine a laissé au fond du creuset une tache rouge jaunâtre, comme si l'on y eût calciné de la limaille de fer. Toute la surface de la platine avoit pris une couleur ardoisée, & perdu de son brillant. Nous l'avons pesée exactement, & nous l'avons trouvé augmentée de quatorze grains de son poids. On ne peut attribuer cette augmentation ni à de la cendre, ni à toute autre matiere qui auroit pu entrer dans le creuset, parceque'il étoit exactement couvert sans être luté, mais à la

calcination des particules de fer qui se trouvent mêlées à la platine. Ces particules peuvent venir des outils qui servent à casser la mine.

Nous avons exposé de nouveau cette platine au même coup de feu : elle est restée telle qu'elle étoit : elle a seulement augmenté de deux grains de son poids. Il y a lieu de présumer qu'à une troisieme opération semblable, l'augmentation auroit été nulle. M. Lewis, page 113, dit : *On peut observer ici que, s'il n'y a point eu d'erreur dans les poids, la quantité de cette matiere calcinable hétérogene devoit être fort considérable.* Je puis assurer M. Lewis qu'il n'y a point eu d'erreur. Je viens de vérifier le fait sur le journal des expériences faites dans ce temps-là.

Enfin nous avons tenu une once de platine dans le four de la verrerie de Seve près de Paris, pendant cinq jours & cinq nuits, sans qu'elle ait éprouvé d'autres altérations que celles dont nous venons de parler. Le succès de ces expériences n'ayant pas été plus heureux que celui des Chymistes qui lui ont fait subir des degrés de chaleur peut-être aussi forts, mais moins long-temps continués, il ne nous restoit plus qu'une expérience à faire pour nous assurer si cette matiere métallique étoit fusible ou non ; c'étoit de l'exposer au foyer d'un bon miroir ardent, d'autant plus que jusqu'ici aucun Chymiste n'avoit tenté cette expérience, peut-être à cause de la difficulté de trouver des supports qui pussent résister au degré de chaleur que donne le miroir ardent, ou peut-être dans la crainte que le support, en se fondant lui-même, ne changeât quelque chose dans le résultat de l'expérience. Pour lever toute difficulté nous avons employé une des masses de platine agglutinée sans

ſans addition, des expériencs précédentes. Cette maſſe pouvoit s'arranger commodément au bout d'une pince : elle étoit d'ailleurs dans l'état le plus favorable pour cette expérience, à cauſe de ſa ſurface terne, ardoiſée & raboteuſe, qui la mettoit hors d'état de réfléchir les rayons du ſoleil, comme cela arrive à une piece d'argent qui ne peut, par cette raiſon, ſe fondre au même foyer, tandis que le fer forgé & rouillé ſe fond & ſe vitrifie en deux ſecondes.

Le 16 Octobre 1758, à midi, le ciel étant parfaitement ſerein, & l'air très pur, nous avons expoſé au foyer d'un miroir de glace de vingt-deux pouces de diametre, & de vingt-huit pouces de foyer, & parfaitement bien étamé, une maſſe de platine, telle que nous venons de le dire. Lorſqu'elle commença à éprouver toute l'activité du foyer, elle étoit d'un blanc éblouiſſant. Il en partoit de temps en temps des étincelles très ardentes, & il en ſortoit une fumée très ſenſible, & même aſſez conſidérable : enfin elle entra dans une véritable & bonne fuſion ; mais ce ne fut qu'au bout d'une minute, & même davantage, que cette fuſion eut lieu. Nous l'avons ainſi fondue en cinq ou ſix endroits, ſans en avoir pu faire couler une goutte à terre, parcequ'elles étoient figées & durcies auſſi-tôt qu'elles n'étoient plus au centre du foyer. Ces parties fondues ſe diſtinguoient du reſte de la maſſe, par un brillant d'argent & une ſurface arrondie, luiſante & polie. Nous avons frappé la plus groſſe de ces maſſes ſur un tas d'acier pour en examiner la malléabilité : elle s'eſt applatie facilement, & s'eſt réduite en une lame fort mince, ſans ſe gercer ni ſe fendre en aucune maniere ; en ſorte qu'elle nous a paru

infiniment plus malléable que ne le sont les grains de platine dans leur état naturel : nous croyons même qu'elle pourroit s'étendre en feuilles aussi minces que celles de l'or & de l'argent. Cette platine s'est écrouie sous le marteau, comme les autres métaux.

Il résulte de cette expérience, que la platine est un métal aussi parfait que l'or & l'argent, puisqu'elle est fusible, malléable, ductile, & qu'elle n'éprouve aucune altération de la part du feu, & que d'ailleurs elle résiste, comme nous le dirons, au plomb, au soufre, au cément royal, & à l'action des acides purs ; toutes propriétés qui lui sont communes avec l'or.

La platine qui a été fondue au miroir ardent, est dans son plus grand état de pureté : elle a aussi une pesanteur spécifique plus grande que celle qui n'a point été fondue. Elle ne perd dans l'eau qu'entre un dix-neuvieme & un vingtieme de son poids, comme l'or très pur. Il seroit à souhaiter qu'on pût s'en procurer une certaine quantité d'une pureté semblable, & qui ait été aussi bien fondue. C'est principalement dans cet état qu'il conviendroit d'examiner ses propriétés. Sa dissolution dans les acides est infiniment moins colorée que celle de la platine dans son état naturel. La platine, ainsi fondue au miroir ardent, acquiert beaucoup de roideur & d'élasticité par les coups de marteaux, mais moins que le fer ou l'acier. Comme la platine est de très difficile fusion, son recuit exige un coup de feu de la plus grande violence. J'ai fait rougir à blanc, pendant plusieurs heures, la lame de platine dont nous venons de parler ; elle n'a souffert absolument aucun recuit ; elle étoit aussi roide & aussi élastique qu'aupara-

vant. Il faudroit peut-être, pour parvenir à la recuire, lui appliquer un degré de chaleur semblable à celui qui regne à une très petite distance du foyer du miroir ardent qui a procuré sa fusion.

Il s'est glissé une erreur dans mon *Manuel de Chymie*, sur la pesanteur spécifique de la platine. J'avois dit que celle qui nous vient en grains, & celle que nous avons fondue, M. Macquer & moi, au foyer d'un miroir ardent, avoient la pesanteur spécifique de l'or. M. Lewis, dans l'ouvrage déja cité, tome III, page 125, m'a fait observer cette erreur que j'ai rectifiée dans cet article sur la platine.

La platine n'entre pas mieux en fusion à l'aide des fondants vitreux ou salins, comme nous le verrons à mesure que les occasions s'en présenteront.

Platine à l'air.

La platine ne souffre aucune altération de la part de l'air, ni de l'action combinée de l'air & de l'eau.

Platine avec de l'eau.

La platine n'éprouve aucune altération de la part de l'eau.

Platine avec de la glace.

Comme il a été impossible jusqu'à présent d'avoir de la platine pure en lingot, on ne connoît point les degrés de contraction qu'elle éprouveroit de la part d'un grand froid.

Platine avec de la terre vitrifiable.

La platine, comme les autres métaux, ne peut contracter aucune union avec les matieres terreuſes, ſoit vitrifiables, ſoit calcaires.

Platine avec le phlogiſtique.

La platine ne reçoit aucune altération de la part des vapeurs phlogiſtiques. Celles du foie de ſoufre ne terniſſent point ce métal.

Platine avec de l'huile.

Les huiles graſſes & eſſentielles n'ont aucune action ſur la platine.

Platine avec de l'acide vitriolique.

L'acide vitriolique concentré ou affoibli n'a aucune action ſur la platine, même aidé de la chaleur.

J'ai mis dans une cornue une once de platine avec quatre onces d'acide vitriolique concentré. J'ai fait diſtiller au bain de ſable tout l'acide vitriolique. La platine eſt reſtée telle que je l'avois employée, ſans avoir ſouffert aucune altération, ni augmentation ni diminution de poids. J'ai ſeulement remarqué, comme M. Lewis, que pluſieurs grains de platine ſont devenus ternes, comme il arrive à ce métal, lorſqu'on l'expoſe ſeul à l'action du feu.

Platine avec de l'acide nitreux.

L'acide nitreux foible ou concentré n'a pas plus

d'action sur la platine que l'acide vitriolique. J'ai fait digérer & distiller différentes doses d'acide nitreux foible & d'acide nitreux très fumant sur de la platine, sans qu'il s'en soit dissous un seul atome, & la platine n'a souffert aucune altération : elle est seulement devenue un peu plus nette. Lorsque l'acide commence à entrer en ébullition, il semble dégager quelques bulles d'air qui feroient croire qu'il se fait quelque dissolution ; mais ce ne sont que des bulles semblables à celles qui se forment au fond d'un vase dans lequel on fait chauffer de l'eau. L'acide ne prend aucune couleur, & ne tient absolument rien en dissolution. M. Margraff dit, page 234, deuxieme volume, qu'il a obtenu sur la fin d'une semblable distillation un peu d'arsenic de sublimé ; mais s'il s'est manifesté de cette substance, on doit la regarder comme absolument étrangere à la platine.

Platine avec de l'acide marin.

L'acide marin ordinaire ou concentré n'a aucune action sur la platine. J'ai pareillement fait digérer & distiller de l'acide marin ordinaire & fumant sur de la platine, sans que les grains de ce métal aient éprouvé la moindre altération. M. Margraff, deuxieme volume, page 234, dit que, sur la fin d'une semblable distillation, il obtint un sublimé blanc cristallin qui lui parut être de l'arsenic, & un sublimé rougeâtre qu'il ne put examiner à cause de la petite quantité qui se trouvoit. Ces sublimés sont absolument étrangers à la platine.

Il résulte bien évidemment de ces expériences, que la platine résiste, comme l'or, à l'action des

acides minéraux purs appliqués par la voie humide : ce métal réſiſte, de même que l'or, à ces mêmes acides, par la cémentation. M. Lewis a expoſé de la platine à l'action de ces mêmes acides, chacun ſéparément, réduits en vapeurs par la violence du feu, par le moyen des céments, ſans que ce métal ait éprouvé la moindre altération.

Platine avec de l'Eau régale.

L'eau régale eſt le diſſolvant de la platine, comme elle l'eſt de l'or.

On met dans une cornue de verre une once de platine ; on verſe par-deſſus une livre d'eau régale, compoſée de parties égales d'acide nitreux & d'acide marin ordinaires. On place la cornue ſur un bain de ſable ; on y adapte un ballon ou récipient, & on procede à la diſſolution par une chaleur graduée, qu'on augmente juſqu'à faire bouillir le diſſolvant. L'eau régale n'agit que foiblement & lentement à froid ; mais la diſſolution ſe fait parfaitement bien à l'aide de la chaleur. Elle s'opere ſans violence ; c'eſt pourquoi on ne doit pas craindre d'appliquer un degré de chaleur capable de mettre le menſtrue en ébullition. Auſſi-tôt que l'eau régale commence à agir ſur la platine, elle prend une belle couleur de diſſolution d'or ; mais cette couleur augmente en très peu de temps : à meſure que la diſſolution avance, elle prend une telle intenſité, qu'elle en devient d'un rouge foncé & brun.

Pendant que cette diſſolution ſe fait, il diſtille dans le récipient une certaine quantité de liqueur acide. La diſſolution laiſſe dépoſer dans la cornue une ſédiment de couleur fauve, qui

augmente de plus en plus, & qui n'eſt autre choſe qu'une cryſtalliſation confuſe de la platine déja diſſoute. On verſe dans la cornue la liqueur qui a diſtillé, afin de diſſoudre le précipité : on laiſſe la diſſolution tranquille pendant quelques heures : on la décante par inclination dans un flacon. Il reſte au fond de la cornue quelques impuretés étrangeres à la platine, & particuliérement le ſable magnétique dont nous avons parlé.

REMARQUES.

La platine eſt plus difficile à ſe diſſoudre que l'or ; il lui faut plus d'eau régale. La quantité que nous indiquons eſt la doſe convenable ; cependant elle peut varier en plus ou en moins, ſuivant les degrés de concentration des acides. Si l'on fait cette diſſolution dans un matras, il faut davantage d'eau régale, à cauſe de la quantité qui s'en diſſipe pendant la diſſolution.

Lorſque la platine eſt diſſoute, elle dépoſe au fond du vaiſſeau les matieres étrangeres dont elle étoit mêlée. Ces matieres lavées, ſéchées, & examinées à la loupe, ſe trouvent être du ſable noir attirable à l'aimant ; un petit ſable rouge, tranſparent comme du grenat, & qui n'eſt point attirable ; enfin une petite quantité de terre fine, de couleur griſe cendrée comme une poudre mercurielle, mais qui, étant frottée ſur de l'or, ne le blanchit pas. Ces deux dernieres matieres ſe trouvent nichées dans l'intérieur de pluſieurs des grains de platine qui ſont creux. En écraſant beaucoup de grains de platine ſur un tas d'acier, j'en ai trouvé pluſieurs qui contenoient dans leur intérieur les ſubſtances dont nous parlons.

J'ai pouſſé ce précipité à la fonte dans un creuſet, après l'avoir mêlé avec du borax & de la crême de tartre; le mêlange a reçu une belle fuſion. J'ai caſſé le creuſet; il contenoit une matiere vitriforme verdâtre. Ayant diſſous cette matiere dans de l'eau, j'en ai ſéparé par le lavage quelques grains de platine brillante, ſemblable à de la dentelle.

Examen des propriétés de la diſſolution de Platine.

La diſſolution de platine eſt claire, tranſparente, & d'un rouge brun très foncé, lorſqu'elle eſt bien ſaturée de ce métal. Etant délayée dans de l'eau en certaines proportions, elle prend une belle couleur jaune, ſemblable à une diſſolution d'or.

La couleur brune foncée de la diſſolution de platine eſt due aux matieres étrangeres à ce métal. J'ai fait diſſoudre, dans de ſemblable eau régale, de la platine qui avoit été fondue au foyer d'un miroir ardent; la diſſolution étoit d'un jaune orangé très foncé, & n'avoit rien de la couleur brune que donne à l'eau régale la platine naturelle. On ne peut ſoupçonner que cette différence provienne de ce que la diſſolution n'a point été ſuffiſamment ſaturée; elle l'étoit complettement, & n'a rien laiſſé dépoſer. Je n'avois pas une aſſez grande quantité de ce métal ainſi fondu, pour pouvoir faire toutes les expériences que j'aurois deſiré.

Revenons à la diſſolution de la platine naturelle: elle a une ſaveur fortement acide & métallique; elle rougit les couleurs bleues des végétaux.

Lorſque la diſſolution de platine eſt bien ſaturée, elle dépoſe par le refroidiſſement beaucoup de petits cryſtaux comme des grains de ſable, de couleur fauve. Si l'on fait évaporer de la diſſolution de platine, elle fournit de ſemblables cryſtaux en grande abondance : ce ſel n'attire point l'humidité de l'air.

M. Lewis dit avoir laiſſé évaporer à l'air libre de la diſſolution de platine, & avoir obtenu des cryſtaux paſſablement grands, de figures irrégulieres, & la plupart en forme de feuilles comme des fleurs de benjoin, mais plus épais. Ces cryſtaux ſont d'un rouge obſcur; ils ſont preſque opaques, d'une ſaveur âpre & peu cauſtique. Ils ſe fondent imparfaitement, & laiſſent diſſiper leur acide : il reſte une chaux griſe obſcure. Pendant cette opération, ils ont communiqué à la pipe dans laquelle on les a fait chauffer, une couleur rougeâtre, matte & pâle.

La diſſolution de platine teint l'ivoire en couleur noirâtre, & ne donne point de couleur pourpre comme la diſſolution d'or.

Les terres calcaires précipitent la platine de ſon diſſolvant, comme il arrive à toutes les diſſolutions métalliques.

L'acide vitriolique concentré ou affoibli, verſé dans de la diſſolution de platine étendue dans de l'eau, n'occaſionne aucun changement ſenſible; mais de l'acide vitriolique concentré, verſé ſur une diſſolution de platine non délayée, la trouble ſur le champ, & occaſionne un précipité ſombre qui ne ſe diſſout point en ajoutant une grande quantité d'eau. Ce précipité a lieu également, quoiqu'on verſe de l'eau un inſtant après avoir ajouté l'acide vitriolique.

De l'acide nitreux ordinaire, verſé dans de la diſſolution de platine, n'a occaſionné aucun trouble, même dans l'eſpace de quatre jours.

De l'acide marin ordinaire, verſé de même dans de la diſſolution de platine, n'a rien fait d'abord; mais, par le ſéjour, il a occaſionné un petit dépôt jaune aux parois du verre, & à la ſurface de la liqueur.

L'alkali fixe en liqueur, verſé dans une diſſolution de platine, fait auſſi-tôt une efferveſcence, & occaſionne un précipité fort abondant & très peſant; mais il eſt impoſſible de précipiter la totalité de la platine par ce moyen : il en reſte toujours en diſſolution dans les liqueurs. Le précipité de platine eſt de couleur jaune orangée, lorſqu'on n'emploie d'alkali que ce qu'il faut pour former ce précipité; & il eſt d'un jaune pâle, lorſqu'on emploie beaucoup plus d'alkali qu'il n'en faut. Nous avons obſervé ce phénomene, M. Macquer & moi, & nous en avons fait mention dans notre *Mémoire ſur la Platine*. Nous avions attribué cette différence à de l'acide qui reſte uni au précipité, lorſqu'on n'emploie que la doſe convenable d'alkali. Nous nous en ſommes aſſurés, en faiſant chauffer un peu de ce précipité dans une diſſolution de ſel de tartre, qui lui a enlevé toute ſa couleur rouge, & l'a rendu d'une couleur griſe. M. Lewis ne paroît point ſatisfait de cette explication : il annonce même, à la page 155, troiſieme volume, qu'il a fait des expériences qui ne cadrent point avec ce que nous diſons. Il dit qu'il attendra que nos autres obſervations ſoient publiées, avant que de rien dire ſur cette matiere. Comme je ſerois fâché que le Public fût privé plus long-temps des travaux de

M. Lewis, je vais lui faire part des expériences qui me sont particulieres, & qui me confirment dans l'idée où nous étions pour lors.

Premiere Expérience. J'ai saturé beaucoup de dissolution de platine, avec ce qu'il falloit seulement d'alkali fixe en liqueur pour former le précipité ; il étoit d'un rouge orangé. J'ai filtré la liqueur, le précipité est resté sur le filtre ; la liqueur a passé claire, mais d'une belle couleur de dissolution d'or. Elle étoit sensiblement alkaline, & faisoit effervescence avec les acides ; mais ces derniers, pas même le vinaigre distillé, n'en faisoient rien précipiter : de la dissolution de sel ammoniac occasionnoit au contraire un précipité léger, qui étoit à peine sensible.

J'ai fait évaporer, dans une bassine d'argent, ce qui me restoit de liqueur séparée du précipité de platine ; elle s'est troublée. Je l'ai filtrée ; il est resté sur le filtre un dépôt très pesant, de couleur grise cendrée. Ce précipité étoit de la platine tenue en dissolution dans le petit excès d'alkali, & qui s'est séparée par le mouvement de l'ébullition. Quant à la liqueur, elle a formé par cristallisation du nitre & du sel fébrifuge de *Sylvius*. Il est resté enfin une eau-mere très colorée : sa couleur indiquoit qu'elle contenoit encore de la platine en dissolution. Cette expérience prouve que la platine est en partie dissoluble dans l'alkali fixe, lorsqu'elle a été préliminairement dissoute dans de l'eau régale.

J'ai tenté de dissoudre toute la platine dans de l'alkali fixe, à la maniere de Staahl, pour faire sa teinture de mars alkaline, en versant goutte à goutte dans de l'alkali fixe chaud, de la dissolution de platine avec excès d'acide : elle s'est

très bien dissoute ; mais la dissolution ne changeoit point de couleur, apparemment à cause de la petite quantité de platine qui se trouvoit dissoute.

Lorsqu'on verse de l'alkali fixe dans une dissolution de platine, le précipité qui se forme n'est pas un pur précipité ; il contient beaucoup de sel de platine qui se précipite en sel sans se décomposer, à cause de la grande adhérence des acides avec ce métal. Comme ce sel est d'une couleur orangée, c'est lui qui donne la couleur au précipité : les deux expériences suivantes le prouvent.

Seconde Expérience. J'ai fait bouillir dans de l'eau un peu de précipité de platine : l'eau a pris une couleur jaune comme une dissolution d'or foible : le précipité a perdu sa couleur, & est devenu blanchâtre.

Troisieme Expérience. J'ai fait bouillir du précipité de platine dans de l'alkali fixe en liqueur : il a perdu sa couleur en un instant, & le précipité est devenu d'un blanc gris de perle.

Il est visible, par la deuxieme expérience, que le précipité de platine contient de l'acide ; mais cet acide est dans l'état de sel neutre. Ce sel neutre s'est dissous dans l'eau, & a diminué d'autant l'intensité de couleur, en laissant paroître seule la portion de véritable précipité de platine qui n'est pas dans l'état salin, sous une couleur blanchâtre, qui est celle qui lui est propre. La troisieme expérience met cette vérité dans un plus grand jour. L'alkali a décomposé la matiere saline que contenoit ce précipité : il s'est emparé de l'acide, & a laissé d'une maniere plus complette le précipité sous la couleur qui lui est propre lorsqu'il est entiérement dépouillé d'acide.

Ainſi nous avons donc eu raiſon, M. Macquer & moi, de dire que la couleur jaune du précipité de platine vient de l'acide qu'il retient; & quoique M. Lewis diſe, page 152, que la cauſe de cette couleur eſt peu importante à connoître, je penſe au contraire qu'elle eſt très eſſentielle à remarquer. Elle indique que le ſel de platine eſt plus difficile à être décompoſé par de l'alkali fixe, que la plupart des autres ſels métalliques : ce ſel reſſemble en cela à la lune cornée, qui préſente les mêmes difficultés dans ſa décompoſition par de l'alkali fixe.

Le précipité de platine ainſi dépouillé de matiere ſaline, ſoit par de l'eau, ſoit par de l'alkali, ſe diſſout enſuite entiérement dans de l'eau régale. La diſſolution reſſemble davantage par ſa couleur à une diſſolution d'or; & quoiqu'elle ſoit parfaitement ſaturée de ce métal, elle n'eſt jamais brune comme une diſſolution ordinaire de platine.

Diſſolution de Platine, & Alkali minéral.

Cette eſpece d'alkali ne précipite point la platine de l'eau régale, ſuivant l'obſervation de M. Margraff. Ce phénomene eſt très remarquable, d'autant plus que l'alkali volatil précipite la platine.

Diſſolution de Platine avec de l'Alkali pruſſien ſaturé.

Si l'on mêle de l'alkali pruſſien ſaturé avec de la diſſolution de platine, il ſe forme auſſi-tôt un précipité de bleu de Pruſſe; mais il eſt dû au fer que l'alkali pruſſien tient en diſſolution. Cette

expérience pourroit en imposer, & faire croire que la platine est précipitée en bleu de Prusse. Si l'on fait usage de l'alkali prussien purifié, comme je l'ai dit précédemment, le mêlange devient bleu, & il ne se forme que quelques atomes de bleu de Prusse, qui sont dus vraisemblablement à des portions de fer qui se trouvent mêlées à la platine.

M. Lewis, qui a fait ces mêmes expériences, observe qu'avec de l'alkali volatil saturé de la matiere colorante du bleu de Prusse, la platine est précipitée sous deux couleurs, en bleu & en jaune. Le précipité jaune est plus pesant, & occupe la partie inférieure; le précipité bleu, la partie supérieure. Ce Chymiste ayant ensuite agité ce mêlange, & l'ayant laissé reposer jusqu'au lendemain, observa que la partie inférieure du précipité étoit blanche, le milieu jaune; & la partie supérieure qui étoit plus abondante, étoit d'un gris tirant sur le brun : la liqueur surnageante avoit la couleur d'une dissolution d'or.

La dissolution de platine mêlée avec de l'infusion de noix de galle a formé un mêlange vert noirâtre qui est devenu ensuite olive pâle.

Dissolution de Platine avec de l'alkali volatil.

L'alkali volatil fait par de la chaux, présente, avec la dissolution de platine, les mêmes phénomenes que l'alkali fixe; c'est-à-dire que le précipité est rouge orangé, lorsqu'on ne met que la dose convenable de cet alkali; & il est pâle lorsqu'on en met une plus grande dose. La précipitation n'est jamais complette : il reste en dis-

ſolution dans la liqueur une quantité conſidérable de platine qui lui donne une couleur jaune comme une diſſolution d'or. Dans le premier cas, le précipité eſt un pur ſel, formé de platine & des acides de l'eau régale : dans le ſecond, il eſt un mêlange de ce même ſel & d'un véritable précipité de platine, non dans l'état ſalin.

On a la preuve de cette vérité par la ſolution de ce précipité dans l'eau. Cette ſolution eſt preſque complette : il reſte ſeulement une matiere noirâtre qui eſt peut-être la matiere ferrugineuſe qui ſe trouve mêlée à la platine dans ſon état naturel. La diſſolution de ce précipité eſt jaune, comme une diſſolution d'or.

La platine précipitée par de l'alkali volatil n'eſt point fulminante, comme l'eſt le précipité d'or formé par ce même alkali volatil.

J'ai eſſayé pour la peinture en émail, les différents précipités de platine ; ils ſe ſont tous réduits en métal, & n'ont formé aucune couleur. Le métal, dans ces expériences, étoit en couches minces, percées de trous, & reſſembloit à une dentelle métallique. M. Lewis a tenté, mais inutilement, de faire avec ce précipité, un verre coloré. La platine s'eſt toujours réduite, ou en grenailles diſperſées dans le verre, ou en ramification : mais ce métal ne s'eſt point vitrifié, & n'a communiqué aucune couleur au verre ; ce qui prouve, comme M. Lewis l'a penſé, que la platine eſt moins propre que l'or à entrer dans la compoſition des verres, & qu'elle réſiſte davantage que lui à la vitrification.

Réduction du précipité de platine.

La platine étant de très difficile fusion, le précipité est aussi très difficile à se fondre & à se réduire.

Le précipité de platine, exposé seul dans un creuset à un feu de forge très violent, pendant une demi-heure, a perdu peu-à-peu sa couleur orangée : il est devenu d'un pâle sombre, & enfin d'un gris noirâtre, comme de la litharge d'argent. Il formoit un corps rare, presque friable, rempli de petits grains brillants, collés les uns aux autres, & très adhérents au creuset.

M. Macquer & moi essayâmes de réduire ce précipité à l'aide de divers fondants. Nous avons mêlé exactement sur un porphyre, une partie de précipité de platine avec un flux composé d'un gros de borax calciné, d'un gros de crême de tartre, & de deux gros de verre blanc, que nous avions nous-mêmes composé avec six parties de savon blanc & huit parties de borax.

Nous avons poussé ce mêlange à un feu de forge animé par deux forts soufflets, pendant trente-cinq minutes ; après quoi, ayant trouvé que le mêlange étoit dans une bonne fonte bien tranquille, nous l'avons laissé refroidir. La partie supérieure étoit bien vitrifiée en un verre noirâtre, semblable à celui des bouteilles à vin, & assez dur : il y avoit au fond du creuset un culot bien rassemblé de platine, assez brillant & assez uni à sa surface. Ce culot pesoit un gros vingt-quatre grains : il avoit toute l'apparence d'un métal qui avoit eu une très bonne fonte ; cependant ayant essayé de l'étendre sous le marteau, il s'est cassé en

en deux parties, dans l'intérieur desquelles il y avoit une cavité ovale. La cassure représentoit celle d'un métal aigre à gros grains ; ce qui nous a fait juger que, dans cette expérience, la platine n'avoit point encore eu une fusion suffisante. Il y avoit autour du creuset, par places, sous l'enduit vitrifié dont il étoit revêtu, une sorte d'argentage très mince, en forme de ramification ; c'étoit de la platine qui n'a pu se rassembler. Le défaut de malléabilité de ce culot nous a empêchés d'examiner ses propriétés, à l'exception de la dureté que nous avons reconnu être à peu près égale à celle du fer forgé, puisque cette platine a rayé profondément l'or, l'argent, le cuivre rouge, & même le fer ; mais cette dureté n'est due qu'à sa mauvaise fusion, puisque la platine qui a été fondue au miroir ardent, n'a pas cette dureté, à beaucoup près, puisqu'elle se laisse couper en lames avec des ciseaux. Comme la platine paroissoit avoir approché de très près de la bonne fusion, j'ai cru devoir répéter cette expérience à un coup de feu que je présumois être plus fort, & qui a été plus long-temps continué.

J'ai mêlé un gros & demi de précipité de platine très sec, avec un gros de borax calciné, & deux gros du même verre blanc de l'expérience précédente. J'ai mis ce mêlange dans un creuset de Hesse, & l'ai placé sous le four d'un Faïancier dans l'endroit le plus chaud : il y est resté tout le temps de la cuite de la fournée de faïance, qui est ordinairement de trente-six heures, pendant lequel temps, il y a huit ou dix heures d'un feu très violent. Ayant examiné le creuset, après qu'il fut refroidi, j'ai trouvé que le mêlange avoit très bien fondu : il formoit un verre ver-

dâtre, tirant ſur le jaune. Il ne s'eſt trouvé en tout qu'une tache argentine de platine dans le milieu de ce verre, & aucun globule de métal apparent.

J'ai enſuite éprouvé le précipité de platine blanchâtre, c'eſt-à-dire, celui qui eſt formé avec un grand excès d'alkali. J'ai mêlé un gros de ce précipité, avec un gros de borax calciné, & un gros & demi du même verre blanc. J'ai mis ce mêlange dans un creuſet de Heſſe, & l'ai placé ſous le même four du Faïancier. Ce mêlange eſt entré en belle fuſion; mais il n'a produit qu'un verre verdâtre, ſemblable au précédent, dans lequel il n'y avoit aucun atome de platine de reſſuſcité.

Il paroît que ſi la platine, dans ces deux expériences, n'a pas été réduite, c'eſt par défaut de matiere phlogiſtique, ayant ſupprimé la crême de tartre dans l'eſpérance que ce mêlange auroit mieux fondu.

Ne voulant pas perdre la platine qui ſe trouvoit dans les matieres vitreuſes de ces deux expériences, j'ai pulvériſé ces verres, & les ai mêlés avec le double de leur poids d'un mêlange compoſé de parties égales de gypſe, de ſel alkali fixe & de crême de tartre. J'ai mis ce mêlange dans un creuſet, & l'ai pouſſé à un feu très violent. La fuſion a été bonne. La matiere étant refroidie, j'ai caſſé le creuſet: il contenoit un verre noir, opaque, ſentant beaucoup le foie de ſoufre, & dans lequel la platine étoit diſperſée çà & là en petits globules. J'ai pulvériſé ce verre & l'ai lavé; j'en ai retiré par ce moyen de la platine bien reſſuſcitée avec déchet: mais il eſt à remarquer que ces globules avoient beaucoup de ductilité.

Nous avons, M. Macquer & moi, exposé du précipité de platine au foyer du miroir ardent avec lequel nous avons fondu la platine : ce fut le jeudi 9 de Novembre 1758, à midi, le temps étant alors très beau. Nous ne nous servîmes d'aucun support : nous prîmes de gros grumeaux de précipité de platine, qu'on pouvoit tenir commodément au bout d'une petite pince. Aussi-tôt que ce précipité a commencé à éprouver l'activité du foyer, il s'est mis à bouillonner, & a diminué considérablement de volume ; il s'en élevoit en même temps une fumée très épaisse, très abondante, sentant fortement l'eau régale, & qui paroissoit si lumineuse & si blanche dans le voisinage du foyer, que nous n'avons pu décider si ce n'étoit pas une vraie flamme. Le précipité a perdu en même temps sa couleur rouge, pour reprendre celle qui est naturelle à la platine. Ce précipité avoit l'apparence d'une dentelle métallique. Ayant continué de le laisser au foyer, il a succédé à cette fumée blanche, sentant l'eau régale, une autre fumée ou flamme moins abondante, & dont la couleur tiroit sur le violet. Il s'est formé peu de temps après, à l'endroit le plus ardent du foyer, un bouton de matiere lisse, brillante & parfaitement fondue : alors les vapeurs ont cessé. Ayant examiné le bouton, après qu'il eut été refroidi, nous avons trouvé que c'étoit une matiere vitrescente, opaque, de couleur d'hyacinthe à sa surface, assez dense & noirâtre dans l'intérieur. On peut regarder ce produit comme une véritable vitrification de la platine, occasionnée, si l'on veut, par les matieres salines dont ce précipité étoit imprégné.

Précipité de platine avec de l'acide vitriolique.

Les Chymiſtes qui ont travaillé ſur la platine, n'ont point fait cette expérience.

Précipité de platine avec de l'acide nitreux.

J'ai précipité de la platine de l'eau régale par de l'alkali fixe : j'ai décanté la liqueur qui étoit jaune, & j'ai verſé de l'acide nitreux ſur le précipité : il s'eſt excité une légere effervescence, à raiſon de l'alkali qui y reſtoit ; mais le précipité ne s'eſt point diſſous. Je n'ai pas fait chauffer ce mêlange, & l'ai négligé.

Précipité de platine, & Acide marin.

Il paroît que cette expérience n'a point encore été faite.

Précipité de platine, & Eau régale.

J'ai mis dans un matras du précipité de platine de couleur orangée, & j'ai verſé par-deſſus de l'eau régale qui ne l'a point attaqué à froid ; mais ayant placé le vaiſſeau ſur un bain de ſable chaud, le précipité a diſparu peu à peu, mais ſans la moindre effervescence. La liqueur avoit la couleur d'une belle diſſolution d'or, & nullement le rouge brun d'une diſſolution de platine naturelle. La liqueur, en ſe refroidiſſant, a dépoſé beaucoup de petits cryſtaux d'un jaune rougeâtre ; mais la liqueur eſt reſtée à peu près auſſi jaune qu'elle l'étoit. Nous avons rendu compte précédemment de la diſſolubilité dans l'eau régale du précipité de platine, formé par un excès d'alkali,

& nous avons dit qu'il donne une dissolution jaune, comme le fait le précipité orangé.

Précipité de platine avec du vinaigre distillé.

Cette expérience n'a point été faite.

Reprenons l'examen de la dissolution de platine. M. Margraff a observé que l'alun, le sel de Glauber & le tartre vitriolé ne précipitent point la platine.

Il en est de même du nitre ordinaire & du nitre à base terreuse.

Le sel marin ordinaire & le sel marin à base terreuse, ainsi que le sel fébrifuge de Silvius, ne précipitent pas non plus la platine de l'eau régale. La dissolution de platine seule, essayée comme encre de sympathie, trace des caracteres jaunes qui, chauffés, passent au noir & y demeurent. La même dissolution mêlée avec de l'huile de chaux & de la dissolution de sel marin, n'a pas fait d'encre de sympathie, suivant la méthode que j'ai donnée à l'article du cuivre.

Il n'en n'est pas du sel ammoniac comme des sels précédents; il précipite la platine de son dissolvant, mieux même que ne le fait l'alkali fixe. Si l'on verse suffisamment de dissolution de ce sel dans une dissolution de platine, ce métal est précipité complettement, sans que les liqueurs en retiennent la moindre chose en dissolution, pourvu cependant que les liqueurs ne soient pas étendues dans une trop grande quantité d'eau, ce qui, comme nous l'avons dit, n'arrive pas avec de l'alkali fixe ou volatil, les liqueurs retenant toujours une portion de platine en dissolution. Le précipité de platine, fait par le sel ammoniac, est de

couleur jaune-rougeâtre : mais il n'eſt pas un ſimple précipité ; il eſt un vrai ſel en petits cryſtaux ſableux, ſemblable à celui que précipite en jaune-orangé une petite quantité d'alkali fixe ou volatil, ajoutée dans une ſemblable diſſolution de platine : enfin, ce prétendu précipité eſt bien véritablement ſalin, puiſqu'il eſt entiérement diſſoluble dans l'eau.

L'état ſalin ſous lequel ſe trouve le précipité de platine, occaſionné par les alkalis fixes ou volatils, ou par le ſel ammoniac, indique une grande affinité de ce métal avec les acides ; & en effet, nous avons fait remarquer qu'il falloit beaucoup d'alkali fixe pour obtenir ce précipité ſous une couleur griſe, qui paroît être celle qui eſt naturelle à ce précipité, lorſqu'il n'eſt point dans l'état ſalin. Encore eſt-il néceſſaire de faire chauffer ce mêlange pour que l'alkali ſurabondant puiſſe décompoſer le ſel métallique qu'il avoit d'abord précipité.

La cauſe de la précipitation de la platine dans l'état ſalin par les alkalis, & par le ſel ammoniac, tient en général à celle de la précipitation de certains ſels les uns par les autres ; mais il n'eſt pas, pour cela, plus facile d'en rendre raiſon.

Moyen de reconnoître l'or allié de platine.

Cette propriété du ſel ammoniac de précipiter la platine de l'eau régale, eſt ſi marquée que, ſi l'on verſe une ſeule goutte de diſſolution de ce ſel dans beaucoup de diſſolution de platine, il ſe forme preſque auſſi-tôt un précipité de platine dans la même proportion. Le même effet arrive, quoique la diſſolution de platine ſoit mêlée avec

de la dissolution d'or, ce qui fournit un moyen fort simple & très commode pour reconnoître la plus petite quantité de platine qu'on auroit mêlée à de l'or. Lorsque la platine a commencé à être connue en Europe, quelques personnes en avoient mêlé à des lingots d'or pour en augmenter la quantité : il étoit difficile de s'appercevoir de cet alliage, parceque ces deux métaux ont les mêmes propriétés générales. C'est ce qui avoit déterminé le Roi d'Espagne, qui est possesseur de ce métal, à faire jetter dans la mer tout ce qu'on en avoit, afin qu'on ne pût point en abuser davantage ; mais cet inconvénient n'est plus à craindre à présent, qu'on commence à connoître les propriétés particulieres de ce métal.

Lors donc qu'on qu'on veut éprouver un lingot d'or qu'on soupçonne être allié de platine, on prend une petite portion du lingot : on la fait dissoudre dans de l'eau régale : l'or & la platine se dissolvent conjointement. Si l'on verse ensuite dans cette dissolution un peu de dissolution de sel ammoniac, il se fait sur-le-champ un précipité d'un très beau jaune, si l'or est allié de platine ; & au contraire, il ne se fait aucun précipité, si l'or est pur, parceque le sel ammoniac ne précipite point l'or. Lorsqu'on fait ces expériences, il faut avoir attention de ne point mettre d'eau dans les dissolutions, ou du moins fort peu, parceque le précipité qui se forme, est un sel qui se dissoudroit.

Si la platine, à cause de ses belles propriétés, devenoit d'une plus grande valeur que l'or, il seroit également à craindre qu'on ne lui mêlât de l'or pour en augmenter la quantité. On peut pareillement reconnoître de la platine qui seroit

alliée d'or. Pour cela, on fait dissoudre dans de l'eau régale, un petit morceau de platine qu'on soupçonne alliée d'or, en versant dans cette dissolution, de la dissolution de vitriol de mars : il se fait sur-le-champ un précipité brun, si la platine est alliée d'or ; si au contraire la platine est pure, il ne se fait aucun précipité, parceque le vitriol de mars précipite l'or & point la platine.

Une eau régale, composée de seize parties d'acide nitreux, & d'une de sel ammoniac, dissout très bien la platine. M. Margraff a mis en distillation dans une cornue six onces d'une semblable dissolution de platine : il obtint d'abord la liqueur acide qui passa : il poussa ensuite le feu jusqu'à faire rougir la cornue : il se sublima dans le col de la cornue une matiere saline d'un rouge-brun, & il resta au fond de la cornue une poudre rougeâtre.

La matiere saline qui s'est sublimée, a attiré l'humidité de l'air, & s'est résoute en liqueur. Cette liqueur étoit semblable à une dissolution ordinaire de platine.

M. Margraff fit calciner la matiere qui étoit restée au fond de la cornue : elle devint d'une couleur noirâtre brillante.

Il est visible, par cette expérience, que les matieres salines de l'eau régale ont enlevé une portion de la platine, & l'ont sublimée avec elles, comme cela arrive à l'or ; mais il n'en faut pas conclure, comme font les Alchymistes, que ces métaux soient volatilisés pour cela : ils sont seulement enlevés à la faveur des matieres volatiles qui leur prêtent des ailes.

Dissolution de platine, & Foie de soufre.

On n'a point encore examiné les effets du foie de soufre sur la dissolution de platine.

Dissolution de platine, & Arsenic.

On ne connoît point les effets de l'arsenic sur la dissolution de platine; mais voici quelques expériences faites avec cette même dissolution & le sel neutre arsenical.

J'ai versé sur une dissolution de platine de la dissolution de sel neutre arsenical, qui n'a rien fait d'abord; mais, une heure après, la liqueur s'est un peu troublée. Il s'est déposé aux parois du verre, & il s'est rassemblé à la surface de la liqueur, une matiere très fine, d'une très belle couleur d'or. Cette matiere, qui étoit fort abondante, examinée à la loupe, étoit un amas de petits cristaux très transparents, d'une belle couleur d'or, & ressemblants à de petites topazes de la plus grande beauté. Il s'est aussi précipité un peu d'arsenic sous la forme d'une poudre blanche.

J'ai séparé les petits cristaux, & les ai lavés dans de l'eau froide : je les ai ensuite dissous dans de l'eau chaude. La dissolution étoit claire, mais jaune comme une dissolution d'or. J'ai ajouté à cette dissolution des lames d'étain; & de la dissolution de ce métal, il s'est formé un précipité rouge de kermès minéral.

J'ai versé sur une autre portion de la solution des mêmes cristaux, de l'huile de tartre qui n'a rien fait d'abord; mais un quart d'heure après, il s'y est formé un précipité blanchâtre.

Diſſolution de platine avec le régule de cobalt.

M. Margraff a eſſayé le régule de cobalt avec la diſſolution de platine ; mais cette expérience eſt rapportée avec tant d'obſcurité dans la traduction françoiſe, deuxieme volume, page 252, qu'il eſt difficile de la rendre claire. On dit : » J'ai » pris un petit morceau de régule net de cobalt, » en Allemand *cobald ſpeiſe*, tiré de la mine » de couleur bleue de *Schnecberg* : je le fis fondre » à diverſes repriſes avec du verre, pour en » tirer tout le bleu ; & l'ayant mis dans la ſolu- » tion de platine, il en fut attaqué : il ſe dé- » poſa au fond une poudre jaunâtre. La liqueur » qui ſurnageoit, étoit verdâtre. Le régule per- » dit dès le commencement ſon éclat, & devint » noir ».

Je ſais, par mes propres expériences, que le régule de cobalt ne perd pas la propriété qu'il a de fournir du bleu, pour avoir été fondu pluſieurs fois de ſuite avec du verre ; mais je ſais auſſi qu'il ſubit une ſorte de décompoſition lorſqu'on le fait fondre avec un mêlange de gypſe, de ſel alkali, & de poix-réſine, pour former du foie de ſoufre, comme je l'ai indiqué dans mon Manuel de Chymie. Arrive-t-il dans l'eſpece de cobalt que M. Margraff a employé, une ſemblable décompoſition ?

Diſſolution de platine avec le nickel.

Cette expérience n'a pas encore été tentée.

Diſſolution de platine avec le régule d'antimoine.

M. Margraff a fait digérer un petit morceau de

régule d'antimoine dans de la dissolution de platine ; le régule a été calciné en partie par l'eau régale, & s'est précipité sous la forme d'une poudre blanche ; l'autre portion est restée en petites écailles brillantes, disperſées dans un peu de précipité de platine. M. Margraff ne parle point de la couleur de ce dernier précipité.

Dissolution de platine avec du zinc.

La dissolution de zinc, faite par de l'acide nitreux, mêlée avec de la dissolution de platine, occasionne, dit M. Margraff, un précipité de couleur rouge-orangée, qui tire sur celle de rouge-briquetée.

Dissolution de platine avec du bismuth.

La dissolution de bismuth, faite par de l'acide nitreux, n'occasionne aucun précipité dans la dissolution de platine. M. Margraff a de même fait digérer un petit morceau de bismuth dans de la dissolution de platine : le bismuth a été dissous en partie, & il s'est formé un précipité blanc qui étoit vraisemblablement du bismuth.

Dissolution de platine, & Mercure.

M. Margraff mêla une once de dissolution de platine avec une demi-once de mercure coulant : en agitant ce mêlange, il se fit un précipité blanc-jaunâtre : la liqueur prit, par la digestion, une couleur verdâtre. Ce Chymiste lava le précipité, & le sépara d'avec le mercure qui restoit en nature, & fit sécher le précipité : il le soumit ensuite à la distillation dans une cornue : il ob-

tint un ſublimé d'un jaune-rougeâtre à l'intérieur & blanchâtre à l'extérieur. Il eſt reſté dans le fond de la cornue une matiere griſe qui, preſſée entre les doigts, avoit quelque apparence d'une amalgame, & peut, dit M. Margraff, donner lieu à de nouvelles recherches. Le mercure, dans cette expérience, eſt-il dit, n'eſt monté que lorſque la chaleur a été aſſez forte pour faire fondre la cornue; & cependant il n'eſt point queſtion de mercure dans ce ſublimé. En général, cette expérience eſt fort obſcure dans la traduction françoiſe. J'ai tâché de la rendre claire en la rapportant ici. *Voyez* deuxieme volume, page 250.

Diſſolution de platine, & Etain.

L'étain, comme nous l'avons dit, mêlé à une diſſolution d'or, occaſionne un précipité pourpre. Il n'en eſt pas de même de la platine. J'ai mis dans un petit matras de la diſſolution de platine : je lui ai ajouté quelques lames d'étain fin; au bout de quelques inſtants, ces lames devinrent de couleur olivâtre, & ſe couvrirent d'un précipité brun tirant ſur le rouge, & la platine fut entiérement précipitée ſous cette couleur, ſans donner la moindre teinte de pourpre. M. Lewis, qui a fait cette expérience, a obſervé la même choſe. M. Margraff a filtré la liqueur après que la platine a été précipitée; & pour connoître ſi elle retenoit encore de la platine, il a ajouté à cette liqueur de l'alkali pour ſaturer l'acide, & faire précipiter la matiere métallique qu'elle pouvoit tenir en diſſolution. Il ſe forma un nouveau précipité qui, lavé & ſéché, reſſembloit à du charbon de terre, ou à de la poix noire. Il fit

fondre de ce précipité avec des sels & du caillou pulvérisé ; il obtint un verre grisâtre, & rien de métallique. M. Lewis a mêlé de la dissolution d'or avec de la dissolution de platine, pour connoître si cette derniere empêcheroit l'or de se découvrir par le moyen de l'étain : il mit une goutte de dissolution d'or dans quelques onces de dissolution de platine, & il ajouta à ce mêlange quelques lames d'étain ; la liqueur devint promptement d'une couleur pourpre, comme lorsque la dissolution d'or est pure. Cette expérience fournit encore un moyen de reconnoître l'or qu'on auroit pu mêler avec de la platine ; ce qui seroit important si ce dernier métal devenoit par la suite d'une plus grande valeur que l'or.

La dissolution d'étain mêlée à une dissolution de platine, occasionne presque aussi-tôt un précipité rougeâtre ; il est du sel de platine que l'étain précipite. J'ai essayé ces différents précipités de platine par l'étain, en peinture en émail, seul & avec des fondants vitreux : la platine se ressuscite sous sa couleur naturelle, mais en parties très fines, & formant une sorte de dentelle métallique d'une couleur grise à la surface des pieces, sans donner aucune couleur.

Dissolution de platine, & Plomb.

Le plomb dissous dans de l'acide nitreux, & le plomb dissous dans du vinaigre distillé, mêlé avec de la dissolution de platine, n'occasionne, à ce que dit M. Margraff, deuxieme volume, page 241, aucun précipité ; ce qui est fort singulier. On devoit s'attendre, comme le remarque M. Margraff, que l'acide marin de l'eau régale

le précipiteroit en plomb corné. Il eſt à préſumer que ſi M. Margraff n'a point eu de précipité, cela vient de ce que ſes liqueurs étoient étendues dans une trop grande quantité d'eau.

M. Margraff a fait digérer des lames de plomb bien décapées dans de la diſſolution de platine; le plomb fut en grande partie diſſous. Il ſe forma des cryſtaux de plomb corné, & il y eut un précipité de platine d'une couleur brune-noirâtre.

Diſſolution de platine, & Fer.

On ſait, & nous en avons parlé précédemment, que le fer précipite l'or de ſon diſſolvant, ainſi que le vitriol de mars, mais que le vitriol de mars ne précipite pas la platine. Il en eſt de même du fer diſſous, ſoit par de l'acide nitreux, ſoit par de l'acide marin. Ces diſſolutions mêlées à de la diſſolution de platine, n'occaſionnent aucune précipitation.

M. Margraff a fait digérer un morceau de fer poli dans une diſſolution de platine; le fer s'eſt diſſous, & a précipité la platine ſous une couleur brune-noirâtre. Ce précipité étoit fort adhérent au fer : il s'eſt formé encore un précipité couleur d'ochremédiocrement foncée.

Diſſolution de platine, & Cuivre.

La diſſolution de platine n'eſt point précipitée par une diſſolution de vitriol de cuivre.

La diſſolution de cuivre, faite par de l'acide nitreux, ou par de l'acide marin, ou par du vinaigre diſtillé, ne précipite pas non plus la platine de ſon diſſolvant.

M. Margraff a fait digérer une lame de cuivre dans de la dissolution de platine ; le cuivre s'est dissous, & a communiqué à la dissolution une belle couleur verte : il s'est formé en même temps un précipité brun qui recouvroit la lame de cuivre. Il est à présumer que ce précipité est de la platine. M. Margraff ne l'a point examiné.

Dissolution de platine, & Argent.

La dissolution de platine & la dissolution d'argent, faite dans de l'acide nitreux, forment un précipité de couleur jaune. Le même effet arrive avec une dissolution d'argent faite par de l'acide vitriolique. *M. Margraff, page 239, deuxieme volume.*

M. Margraff a fait digérer une lame d'argent fin dans de la dissolution de platine. L'argent a été en partie dissous par l'acide nitreux de l'eau régale, & a été en même temps précipité en lune cornée par l'acide marin.

Dissolution de platine, & Or.

La dissolution de platine & la dissolution d'or, l'une & l'autre faites par de l'eau régale, & sans sel ammoniac, ne se précipitent point. M. Margraff, page 237, deuxieme volume, dit le contraire. Cette différence peut venir de quelques circonstances particulieres aux dissolutions qu'a employé ce Chymiste.

M. Margraff a fait digérer dans de la dissolution de platine une lame d'or très pur, qui n'a nullement été attaquée dans l'espace de plusieurs jours. La dissolution de platine a seulement laissé

déposer des cryſtaux, à raiſon de l'évaporation qui s'eſt faite.

Platine & Alkali fixe.

L'alkali fixe & l'alkali rendu cauſtique par de la chaux, n'ont aucune action ſur la platine, ſoit par la voie ſeche, ſoit par la voie humide. Preſque tous les Chymiſtes qui ont travaillé ſur la platine, ont chauffé à des feux très violents, des mêlanges de platine & de ſel alkali, pendant des temps même fort conſidérables, ſans que ce métal ait ſouffert la moindre altération, & ſans qu'il ſoit entré en fuſion; la platine en devenoit ſeulement plus brillante.

M. Lewis a de même tenté de fondre ou d'occaſionner quelque changement à la platine, en la chauffant avec du flux noir, ou en la mêlant avec des poudres de cément qui ſervent à convertir le fer en acier, mais inutilement. Ce métal eſt toujours reſté tel qu'il étoit auparavant; il eſt devenu plus brillant avec les poudres de cément: les grains de platine ſont reſtés un peu ternes. *Tome III, pages* 182 & 183.

Platine avec le ſoufre.

M. Lewis a mêlé une once de platine avec deux onces de ſoufre, & un peu de pouſſier de charbon, pour empêcher que le ſoufre, en ſe fondant, ne laiſſât précipiter ce métal. Il mit ce mêlange dans un creuſet couvert, & le fit chauffer violemment pendant deux heures. Le ſoufre ſe diſſipa entiérement. M. Lewis ſépara par le lavage le charbon d'avec la platine, qui n'a ſouffert aucune altération. Il varia cette expérience. Il fit rougir la platine dans un creuſet, & y mit du ſoufre à différentes

différentes repriſes. La platine ne ſouffrit abſolument aucune altération ni aucun déchet ; elle s'eſt comportée comme l'or à cet égard.

Platine & foie de ſoufre.

Il paroît, ſuivant les obſervations de MM. Margraff & Lewis, que la platine eſt très diviſée par le foie de ſoufre, & que ce menſtrue n'en diſſout réellement qu'une fort petite quantité.

M. Margraff a mêlé enſemble deux onces de ſel de tartre, une once de ſoufre & une demi-once de platine ; il a mis ce mêlange dans un creuſet, couvert de ſon couvercle, devant une bonne forge, & l'a chauffé pendant trois heures. Le creuſet, qui étoit de Heſſe, ainſi que ſon ſupport, fut fondu : on trouva, ſur quelques fragments, de la platine en forme de petites feuilles d'argent. M. Margraff répéta cette expérience de la maniere ſuivante.

Il fit un mêlange de demi-once de platine, de demi-once de fleurs de ſoufre, & d'une once de ſel de tartre. Il mit ce mêlange dans un creuſet, & le fit chauffer violemment pendant deux heures. Le creuſet étant refroidi, il trouva la matiere bien fondue, de couleur jaune : elle contenoit dans ſon intérieur quelques cryſtaux rougeâtres diſperſés dans la matiere, laquelle étoit foliée. Il fit diſſoudre cette matiere dans de l'eau chaude, & filtra la liqueur : elle avoit la couleur du foie de ſoufre ordinaire. Il lava enſuite la matiere reſtée ſur le filtre, pour en ſéparer, par le lavage, la partie la plus légere. Il reſta une ſubſtance en larges flocons, douce au toucher, plus légere que la platine, & qui n'avoit aucune reſſemblance avec ce metal.

M. Lewis, qui répéta ces expériences, fit enſuite un mêlange de quarante grains de cette matiere en flocons, & d'une once de nitre : il le projetta dans un creuſet rougi ; il ne ſe fit preſque point de détonnation : il continua le feu pendant une heure ; le nitre s'alkaliſa par la violence du feu, & devint d'une couleur verdâtre. Il fit diſſoudre cette matiere dans de l'eau ; elle forma une gelée : il ſépara, par le lavage, la platine qu'il avoit cru détruite.

M. Lewis répéta ces expériences, & parvint à diſſoudre la platine par le foie de ſoufre d'une maniere plus marquée, mais en petite quantité. Il fit fondre dans un creuſet, un mêlange de quatre onces de fleurs de ſoufre & autant de ſel alkali. Lorſque le mêlange fut bien fondu, il ajouta une once de platine, mais rougie à blanc dans un autre creuſet : il entretint enſuite un feu modéré pendant trois ou quatre heures. La platine ſe précipita au fond du creuſet ; mais il y en eut de diſſoute. Il ſépara la matiere du creuſet, & la fit bouillir dans de l'eau à pluſieurs repriſes, & filtra les liqueurs. La premiere décoction paſſa d'une couleur rougeâtre foncée ; la ſeconde décoction filtrée avoit une couleur verte-olivâtre : il reſta enfin une poudre de couleur obſcure, indiſſoluble, & qui n'avoit aucune reſſemblance avec la platine.

Il traita cette poudre avec de nouveau foie de ſoufre pluſieurs fois de ſuite, & ſépara, ſans doute à chaque opération, ce que le foie de ſoufre en avoit diſſous chaque fois. La platine qui reſta non-diſſoute après ces opérations, étoit réduite en poudre très ſubtile. Il reſtoit à connoître ſi les liqueurs qui tenoient le foie de ſoufre en diſ-

ſolution, contenoient de la platine. M. Lewis a filtré de nouveau ces liqueurs : il les a précipitées par de l'acide marin. Il ſe forma d'abord un précipité brunâtre, & enſuite un précipité blanc ſemblable au ſoufre ordinaire. Il fit brûler le ſoufre d'une partie de ce précipité par le moyen d'un peu de nitre : la platine reparut avec tout ſon brillant métallique & toutes ſes propriétés.

Il fit brûler de même le reſte de ce précipité, & ajouta du plomb pour le mieux raſſembler. Il paſſa enſuite ce plomb à la coupelle, & il obtint la platine telle qu'elle a coutume d'être après la coupellation avec le plomb ; c'eſt-à-dire aigre & caſſante, faute d'une fuſion ſuffiſante.

Il eſt viſible, par ces expériences, que la platine eſt diſſoluble par le foie de ſoufre, comme les autres métaux, mais en bien moindre quantité. Cette différence vient vraiſemblablement de ce que ce métal eſt de très difficile fuſion. Le degré de chaleur où il faudroit qu'il fût pour pouvoir ſe combiner avec le foie de ſoufre, eſt trop fort pour ce menſtrue : le menſtrue ſe décompoſe : le ſoufre ſe brûle & ſe diſſipe. Il n'y a que la petite quantité de foie de ſoufre qui échappe à l'action du feu, qui porte bien véritablement ſon action ſur ce métal. D'après cette réflexion, il eſt à préſumer que, ſi l'on répétoit cette expérience avec du précipité de platine, on diſſoudroit une plus grande quantité de ce métal par l'intermede du foie de ſoufre. Mais il eſt bon de prévenir qu'il faudroit employer du précipité de platine qu'on auroit fait bouillir auparavant dans de l'alkali fixe, parceque, s'il contenoit de l'acide nitreux, il ſeroit à craindre que, venant à ſe combiner avec une portion de l'alkali fixe, il ne formât du nitre qui,

ſe trouvant mêlé avec du ſoufre & de l'alkali fixe, pourroit former de la poudre fulminante ; ce qui ſeroit dangereux, à cauſe de l'exploſion qui s'enſuivroit.

Platine & gypſe.

M. Lewis a mêlé une once de platine avec du gypſe (il ne dit point à quelle doſe) : il a pouſſé ce mêlange à un feu vif pendant deux heures. Le creuſet qui étoit de Heſſe, a été fondu par le gypſe, & ils ſe ſont vitrifiés enſemble. La platine ne ſouffrit aucune altération, & ne ſe fondit pas.

Il eſſaya de même de fondre la platine avec de la chaux & des cailloux calcinés, mais inutilement ; ce métal ne ſouffrit aucune altération de la part de ces ſubſtances.

Platine & ſel de Glauber.

M. Margraff a mêlé un gros de platine avec du ſel de Glauber. Il a pouſſé ce mêlange à un feu violent pendant deux heures. Le ſel s'eſt diſſipé, & a paſſé au travers du creuſet : la platine eſt reſtée d'une couleur griſe. Il a enſuite lavé cette platine : il s'en eſt ſéparé un peu de matiere noire luiſante, qui eſt vraiſemblablement le petit ſable magnétique qui eſt mêlé avec la platine ; mais la platine n'a point fondu, & elle eſt reſtée ſans altération.

Il traita de même un gros de platine & une once de tartre vitriolé : le ſel prit une couleur rougeâtre, & la platine reſta ſans ſe fondre & ſans éprouver d'altération ; elle devint ſeulement d'une légere couleur griſe.

Platine & nitre.

Il paroît, par les expériences de MM. Lewis & Margraff, que le nitre a de l'action sur la platine, & qu'il la calcine en partie ; mais une calcination ordinaire d'un moment ne suffit point. Dans ce cas, le nitre ne marque point d'action sensible sur la platine. M. Lewis fit un mêlange de parties égales de nitre & de platine, & projetta ce mêlange dans un creuset rougi auparavant. Il ne se fit aucune déflagration. M. Lewis continua le feu pendant un quart d'heure : il sépara ensuite la platine par le lavage, & la retira telle qu'elle étoit auparavant ; le nitre se trouva alkalisé. Mais nous avons dit ailleurs que ceci lui arrive même lorsqu'on le calcine seul dans un creuset ; ainsi, cet effet n'est pas dû à la platine : mais, lorsqu'on fait éprouver à ce mêlange un feu plus fort & plus long-temps continué, la platine éprouve des altérations sensibles.

M. Lewis mit dans un creuset quatre onces de platine, & huit onces de nitre très pur. Il plaça ce creuset dans un fourneau à vent, & le chauffa fortement pendant trois jours & trois nuits consécutifs. Il sépara la matiere du creuset, & la fit bouillir dans de l'eau pour dissoudre le sel. La platine qu'il sépara par le lavage, avoit acquis une couleur de rouille de fer ; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que cette platine se trouva diminuée de près de la moitié de son poids. Il filtra la liqueur, qui laissa sur le filtre une poudre brunâtre, un peu plus qu'équivalente à cette diminution.

Il fit calciner encore trois fois de suite la platine

qu'il avoit séparée du lavage, en la mêlant chaque fois avec le double de son poids de nitre, & en continuant le feu chaque fois aussi long-temps qu'à la premiere opération. Dans les deux premieres calcinations, il sépara moins de poudre par le lavage, & celle qu'il obtint étoit plus pâle. La platine restante perdit sa couleur de rouille. Après la troisieme calcination, il ne se sépara presque point de poudre par le lavage, & la petite quantité de platine qui étoit restée intacte, ne différoit pas sensiblement de la platine ordinaire.

Il est visible, par les expériences de M. Lewis, que la platine, dans ces opérations, a été attaquée par le nitre; car il est difficile de concevoir qu'elle fût alliée de la moitié de son poids de matiere étrangere, qui est, suivant M. Lewis, la diminution que ce métal a éprouvée dans la premiere opération. Il auroit été à desirer que ce Chymiste eût fait mention du déchet de la platine à chaque opération, & de ce qu'il en est resté à la derniere calcination. Il est à présumer que ce sont les plus gros grains de platine qui sont restés en dernier lieu, & que c'est à raison de la grosseur de leurs grains qu'ils ont résisté à l'action du nitre. Il reste par conséquent encore à connoître si la platine seroit entiérement calcinée par ce sel, en réitérant un plus grand nombre de fois que ne l'a fait M. Lewis, ces calcinations sur la même platine.

Il se présente une autre difficulté dans ces expériences de la part des creusets. M. Lewis ne parle pas de l'espece de ceux dont il s'est servi; ce sont vraisemblablement des creusets de Hesse; cependant ils ne résistent guere plus d'une heure à l'action du nitre. Ce sel passe au travers avec la

plus grande facilité. Les taſſes de porcelaine des Indes, ou les pots à beurre de Bretagne, ou enfin des creuſets faits avec du grès de Picardie, ſeroient les vaiſſeaux les plus convenables à ces opérations, parcequ'ils ſont auſſi réfractaires que les creuſets de Heſſe, & qu'ils ne laiſſent point, comme ces derniers, paſſer le nitre au travers de leurs pores.

Quoi qu'il en ſoit, M. Lewis examina enſuite la platine reſtée après toutes ces opérations. Il eſſaya de la faire ſublimer avec du ſel ammoniac. Ce métal ne contracta aucune union avec ce ſel, & ne lui communiqua aucune couleur. Le ſel ammoniac ſe ſublima blanc, comme lorſqu'il eſt ſeul, & la platine reſta avec tout ſon brillant métallique. Mais il n'en fut pas de même des poudres ſéparées par le lavage. Il obtint cette poudre par la filtration de la liqueur alkaline qui l'avoit charriée : il en fit ſublimer avec du ſel ammoniac trente fois de ſuite, en mêlant chaque fois à la poudre qui reſtoit au fond du vaiſſeau après chaque ſublimation, de nouveau ſel ammoniac. Dans les premieres ſublimations, le ſel ammoniac devint jaune, comme des fleurs de ſel ammoniac martiales ; &, ſur la fin, la poudre reſtante ne communiqua aucune couleur à ce ſel : il reſta enfin une poudre blanche comme du gypſe, qui ne ſe combina point avec ce ſel. M. Lewis dit avoir ſéparé la platine qui s'étoit ſublimée avec le ſel ammoniac, en faiſant ſublimer ce ſel pluſieurs fois de ſuite. La matiere qui reſtoit après toutes ces ſublimations, étoit, ſuivant lui, de la platine très diviſée & non réduite en chaux. Je penſe au contraire qu'il en eſt de ce métal, comme de l'or : il peut perdre une légere portion de ſon phlogiſ-

tique qui étoit néceſſaire à ſon brillant métallique, & il peut le reprendre avec la même facilité ; c'eſt ce qui avoit fait penſer que l'or n'eſt point calcinable, & qu'il devoit en être de même de la platine.

M. Margraff répéta les expériences de calcination de platine par le nitre. Il obſerva que la portion de platine qui s'étoit combinée avec l'alkali du nitre, étant délayée dans une certaine quantité d'eau, forma une gelée, & la platine reſtante ſe trouva diminuée de plus d'un tiers de ſon poids. Il réitéra ſur la platine reſtante la même opération : elle ſe trouva réduite à preſque la moitié de ſon poids primitif, & la portion qui s'étoit combinée avec le nitre qui s'eſt alkaliſé, forma encore une gelée ſemblable à la précédente. Il fit calciner pour la troiſieme fois la platine reſtante avec une quantité de nouveau nitre, & il n'obſerva alors qu'un déchet très léger.

Il délaya dans beaucoup d'eau la matiere gélatineuſe, & ſépara, par le filtre, la platine très diviſée : elle étoit d'une couleur griſe foncée. Il la fit ſécher & calciner ; elle devint d'une couleur noire comme de la poix. Toutes ces expériences jointes à celles de M. Lewis, dont nous venons de parler, prouvent bien que la portion de platine la plus menue a été non ſeulement diviſée par le nitre, mais même calcinée & privée d'une légere portion de ſon phlogiſtique, & que les grains les plus gros, ſuivant la regle générale des combinaiſons, réſiſtent davantage à l'action du nitre & des diſſolvants.

Platine & sel marin.

M. Margraff, page 273, deuxieme volume, a essayé l'action du sel marin sur la platine. Il a mis dans un creuset une once de sel marin bien sec & un gros de platine. Il a exposé le creuset à un feu violent pendant une heure & demie. Le sel marin a fondu & est devenu jaunâtre. Il contenoit dans son intérieur quelques points rouges cristallins. La platine occupoit le fond du creuset, sans avoir souffert aucune altération, si ce n'est d'être devenue plus blanche & plus argentine. Il a répété cette expérience avec du sel fébrifuge de Silvius, qui n'a produit aucune différence.

Platine avec le borax.

J'ai mêlé six gros de caillou calciné & broyé sur le porphyre avec une once de borax calciné & une once de platine. J'ai mis ce mêlange dans un creuset que j'ai placé sous le four d'un Faïancier, dans l'endroit le plus chaud. La platine n'a point fondu : elle est restée interposée & dispersée dans toute la masse du verre qui avoit une très légere couleur de vert de Saxe. La platine étoit blanche & brillante comme de l'argent très pur. J'ai fait fondre ensuite ce mêlange avec deux onces de gypse & une once de borax calciné, & l'ai poussé à un feu très violent. Ce mêlange a eu une très belle fonte & une grande fluidité. La platine a passé au travers du flux, & s'est rassemblée au fond du creuset sans avoir été fondue ; elle étoit en petit grains argentins, plus brillants qu'ils n'étoient auparavant ; le fondant vitrifié qui la surnageoit, étoit couleur d'émeraude légere, & un peu enfumée.

Platine & ſel ammoniac.

M. Margraff fit un mêlange d'un gros de platine en grains, & de deux gros de ſel ammoniac purifié. Il mit ce mêlange en diſtillation dans une cornue de verre, & chauffa le vaiſſeau juſqu'à ce qu'il fût prêt à fondre : il ne paſſa rien de liquide. Ce Chymiſte obtint un ſublimé jaune, ſemblable à des fleurs de ſel ammoniac martiales. La platine ne ſouffrit aucune altération : elle étoit un peu plus blanche, & attiroit un peu l'humidité de l'air, à raiſon d'un peu de ſel ammoniac qu'elle contenoit encore. M Margraff fit diſſoudre dans de l'eau un peu de la matiere ſaline qui s'eſt ſublimée, & ajouta à cette diſſolution un peu d'alkali fixe ; il ſe précipita un peu de matiere jaune que ce Chymiſte croit être du fer que le ſel ammoniac a enlevé de la platine.

Platine avec les terres vitrifiables.

Les terres vitrifiables n'ont aucune action ſur la platine. Ces mêmes terres aidées des matieres ſalines, capables de les réduire en verre, n'ont pas plus d'action ſur ce métal, comme nous venons de le dire.

Platine & arſenic.

Pluſieurs Chymiſtes ont traité la platine avec de l'arſenic, tels que MM. Scheffer, Lewis, Margraff, &c. mais ils ne ſont pas bien d'accord ſur les réſultats.

M. Scheffer fit d'abord rougir de la platine dans un creuſet, & jetta par-deſſus de l'arſenic. Il dit avoir obſervé que la platine eſt entrée en fuſion,

auſſi facilement que feroit un mêlange de cuivre, de fer & d'arſenic, ſans qu'il fût beſoin d'autre flux. Il penſe même qu'une partie d'arſenic ſuffit pour occaſionner la fuſion de vingt-quatre parties de platine. Ce métal, ainſi fondu avec de l'arſenic, eſt très friable, & d'une couleur griſe dans ſa caſſure, comme de l'argent combiné avec de l'arſenic. Tel eſt le ſentiment de M. Scheffer.

M. Lewis commence par répandre du doute & de l'incertitude ſur l'expérience de M. Scheffer (voyez page 219, troiſieme volume), & ſe trouve enſuite du même avis. Il fit pareillement chauffer fortement une once de platine dans un creuſet, & jetta par deſſus, à diverſes repriſes, autant d'arſenic en morceaux. Il dit que quelques-uns des grains ſe fondirent en gouttes rondes, & que la plus grande partie ſe réunit en une maſſe cohérente. La ſurface de cette maſſe étoit unie & uniforme, & les grains fortement adhérents dans l'intérieur; au lieu que la platine ſeule, expoſée au feu, ne forme qu'une maſſe qui s'écraſe facilement entre les doigts. M. Lewis dit avoir répété cette expérience avec le même ſuccès.

Il a mis enſuite la platine qu'il avoit traitée avec de l'arſenic, dans un creuſet avec un mêlange d'arſenic & de poudre de charbon de bois. Il a chauffé le creuſet & ce qu'il contenoit à un feu violent pendant une demi-heure. La platine, à ce que dit M. Lewis, a coulé en un culot de la figure du fond du creuſet, uni à l'extérieur, & d'une couleur blanche & brillante comme celle du vif-argent. Ce culot étoit fort caſſant, gris en dedans, ſpongieux, contenant dans le milieu

un petit nombre de grains de platine entiers. L'intérieur du creuſet étoit tapiſſé d'un verre noir qui étoit probablement une vitrification de la partie ferrugineuſe de la platine. Cet enduit contenoit en outre pluſieurs globules métalliques brillants, adhérents à la matiere vitreuſe.

M. Lewis expoſa de nouveau ce même culot à un feu violent, avec un mêlange d'arſenic & de charbon de bois en poudre. Ce culot fondit comme la premiere fois, & même mieux, puiſqu'il ne remarqua plus de grains de platine; mais la matiere ne put recevoir aſſez de fluidité pour pouvoir couler hors du creuſet. M. Lewis réitéra la même expérience de fuſion ſur ce culot de platine; mais il ne put jamais couler hors du creuſet. Il enferma enſuite un morceau de cette platine entre deux charbons creuſés & aſſujettis avec du lut. Lorſque cet appareil fut ſec, il le jetta à travers des charbons, devant la tuyere d'un ſoufflet : le métal ne changea point de figure, & ne diminua point de poids.

Je ſupprime les autres expériences de M. Lewis, par leſquelles il n'eſt pas mieux parvenu à donner à la platine, par le moyen de l'arſenic, aſſez de fluidité pour la faire couler hors du creuſet : il n'a jamais pu lui procurer qu'une fuſion pâteuſe & imparfaite; mais au moins eſt-il certain, d'après les expériences de ce Chymiſte, que ſon ſentiment eſt que la platine eſt fuſible par l'arſenic, comme il le confirme à la page 222, troiſieme volume.

M. Margraff a fait pluſieurs expériences, ſoit pour combiner la platine avec de l'arſenic, ſoit pour fondre ce métal par cet intermede; mais toujours inutilement. On pourroit objecter que

M. Margraff a chauffé moins fortement ces mêlanges, & que c'eſt à cette circonſtance qu'on doit attribuer ſon peu de ſuccès. Il fit ſublimer un mêlange de deux gros d'arſenic & d'un gros de platine. L'arſenic ſe ſublima ſeul, & ne prit aucune couleur. La platine reſta telle qu'il l'avoit employée, ſans diminution ni augmentation de poids. *Deuxieme volume*, *page* 264.

Nous avons pareillement tenté, M. Macquer & moi, de fondre la platine par de l'arſenic, mais inutilement. Nous avons mis une once de platine dans un creuſet de Heſſe; & l'ayant placé devant la tuyere d'une bonne forge, lorſque le métal a été rouge à blanc, nous avons ajouté une once d'arſenic en poudre, qui s'eſt diſſipé, & n'a occaſionné aucun changement à la platine. Nous avons encore ajouté une once d'arſenic en morceaux, eſpérant qu'il pourroit occaſionner quelque différence : il s'eſt ramolli, & eſt devenu pâteux à ſa ſurface. Nous avons remarqué, en retournant ce morceau d'arſenic, qu'il étoit tout garni de grains de platine qui s'y étoient collés, mais ſans être fondus. Lorſque l'arſenic a été entiérement diſſipé, nous trouvâmes la platine telle qu'elle étoit auparavant. Nous avons ajouté une troiſieme fois une once d'arſenic en poudre, qui n'a pas produit de plus grand changement.

L'arſenic a été employé de ſuite dans cette expérience, ſans tirer le creuſet hors du feu. On faiſoit agir le ſoufflet alternativement, pour produire un feu de la plus grande violence. D'autres fois on ne ſouffloit point du tout, afin d'obſerver ſi la trop grande chaleur, en faiſant évaporer trop promptement l'arſenic, n'empêchoit pas cette ſubſtance de porter ſon action ſur ce métal; mais

ces expériences ont toujours été sans succès pour la fusion de la platine.

Lorsque la grosse fumée de l'arsenic étoit dissipée, elle étoit suivie d'une fumée plus légere, qui paroissoit n'avoir point d'odeur, mais qui se rassembloit en fleurs, comme font celles d'arsenic ou d'antimoine, même à une chaleur où le creuset étoit dérougi. Lorsque le creuset a été refroidi, nous avons séparé la platine qui étoit très adhérente au creuset : elle étoit noire, luisante par endroits, semblable à du mâchefer ; & dans d'autres endroits la platine étoit blanche & brillante comme de l'argent. Les grains de platine avoient perdu leur forme : ils étoient plus petits : la poudre noire étoit en partie attirable à l'aimant. Le tout pesoit une once vingt-quatre grains, & paroissoit avoir augmenté de volume : c'est par conséquent vingt-quatre grains d'arsenic que la platine a retenus ; ce qui vient de ce que ce métal n'étant point entré en fusion, on tira du feu le creuset avant que tout l'arsenic fût dissipé. La platine n'ayant pu se fondre dans cette expérience, je tentai de la fondre, mais inutilement, en la mêlant avec d'autres fondants.

J'ai mis deux gros de platine, ainsi traitée par de l'arsenic, dans un creuset de Hesse, avec un gros de borax calciné dessus & dessous. J'ai recouvert le tout de deux travers de doigt de sel marin décrépité. J'ai poussé ce mêlange à la plus grande violence du feu pendant trente-cinq minutes. Les sels sont entrés en une fusion parfaite. La partie supérieure étoit une fausse vitrification opaque, de couleur brune, & rougeâtre dans certains endroits, & comme cristallisée. Le fond du creuset contenoit la platine d'un bel œil de

brillant d'argent : elle n'étoit pas fondue, mais dispersée par lamines inégales.

J'ai pulvérisé tout ce qui se trouvoit dans le creuset : j'ai emporté, par le lavage, les parties salines ; il est resté la platine mêlée de son sable magnétique : elle n'avoit subi aucun changement, si ce n'est qu'elle étoit moins polie à sa surface : elle avoit la même ductilité que lorsqu'elle n'a pas été soumise à toutes ces épreuves : elle s'est trouvée diminuée de neuf grains & demi ; mais cette diminution doit être attribuée à une partie du sable magnétique qui s'en est échappé par le lavage.

J'ai broyé & lavé quatre gros vingt-quatre grains de platine qui avoit été traitée avec de l'arsenic seul ; il en est sorti vingt huit grains de matiere pulvérulente d'un vilain violet rouge : la platine a repris sa couleur blanche : elle pesoit trois gros soixante-huit grains.

Enfin j'ai mis dans un matras les deux gros de platine traitée avec de l'arsenic seul, qui me restoient : j'ai versé par-dessus deux onces de bon acide nitreux ; j'ai fait digérer ce mêlange au bain de sable : il ne s'est fait aucune effervescence ; l'acide a pris seulement une foible teinte jaunâtre, & la platine en est devenue plus belle.

Platine avec le régule de cobalt.

On n'a point essayé de combiner ces deux substances métalliques par la fusion. M. Margraff a constaté les effets du régule de cobalt ajouté à la dissolution de platine. Ce Chymiste a mis un petit morceau de régule de cobalt dans de la dissolution de platine. Ce morceau s'est dissous, &

a fait précipiter la platine ſous la forme d'une poudre jaunâtre ; la liqueur eſt devenue verdâtre. Voyez ci-devant, page 154.

Platine & nickel.

On n'a point examiné les propriétés de ces deux ſubſtances métalliques l'une ſur l'autre.

Platine & régule d'antimoine.

La platine & le régule d'antimoine ſe fondent très bien enſemble. M. Lewis, de qui j'emprunte ces expériences, dit que parties égales de platine & de régule d'antimoine ſe ſont très bien fondues, & ont coulé librement dans une lingotiere. Le métal mixte eſt plus terne, plus dur à la lime que le régule d'antimoine, mais caſſant à peu près au même degré. Il préſente dans ſa caſſure un grain ſerré & inégal.

Une partie de platine, & vingt de régule d'antimoine, fondus enſemble, forment un compoſé plus brillant que le précédent, diſpoſé à facettes peu différentes de celles de régule pur.

M. Lewis a fondu ces deux ſubſtances métalliques dans différentes proportions intermédiaires à celles des deux expériences que nous venons de rapporter. Il dit avoir obſervé que le métal mixte participoit des propriétés du métal qui entroit en plus grande quantité dans ces mêlanges : il dit encore qu'ayant laiſſé refroidir lentement de ces mêlanges, il a remarqué qu'une partie de la platine eſt ſujette à ſe ſéparer & à ſe précipiter. Il a fondu enſemble ſix onces de platine, & vingt-quatre onces de régule d'antimoine : il a coulé ce mêlange dans une lingotiere, & a obtenu un métal

tal mixte bien uniforme dans ses parties. Il a refondu ce même mêlange, l'a tenu en fusion pendant cinq ou six heures, & l'a laissé refroidir lentement dans le fourneau. La partie supérieure de ce métal paroissoit n'être que du régule d'antimoine pur; & la partie inférieure étoit terne, d'un grain serré, & sembloit contenir davantage de platine que la partie supérieure.

La platine, quoiqu'unie au régule d'antimoine, ne souffre aucune altération. On la sépare de ce demi-métal par la seule action du feu, qui volatilise le régule d'antimoine, & non la platine. Il reste enfin la platine en masse aigre, cassante, poreuse, & d'une couleur grise, parcequ'il n'est pas possible de lui donner assez de chaleur pour la faire entrer dans une véritable fusion lorsqu'elle est seule. Il y a apparence qu'elle conserve & qu'elle défend de l'action du feu une partie du régule d'antimoine. M. Lewis dit que sa pesanteur spécifique est environ quinze; c'est-à-dire que, pesée à la balance hydrostatique, elle perd environ un quinzieme de son poids, au lieu d'un dix-septieme ou d'un dix-huitieme qu'elle perd dans son état naturel. Cette expérience prouve que la platine résiste comme l'or à l'action du régule d'antimoine, & qu'elle défend une partie de ce demi-métal de l'action du feu.

Platine avec de l'antimoine crud.

M. Lewis fit un mêlange de quatre onces d'antimoine, & de deux onces de platine, & le mit dans un creuset à un feu violent: il ne put se fondre qu'en partie. Il ajouta encore quatre onces d'antimoine: ce mêlange fondit mal: une por-

tion des matieres métalliques se trouva dispersée dans des scories noires & spongieuses, qui occuperent la partie supérieure. Il fit refondre cette matiere, en y ajoutant du flux noir & du sel marin : le tout reçut une bonne fonte. Il obtint un métal mixte, qui ne différoit point des mêlanges de platine & de régule d'antimoine.

Il résulte de cette expérience, que la platine ne peut pas séparer le soufre de l'antimoine. S'il étoit possible, au contraire, d'unir du soufre à de la platine, il est fort à présumer que le régule d'antimoine sépareroit ce soufre de la platine.

Platine avec du zinc.

La platine & le zinc s'unissent très bien par la fusion. Il résulte de ce mêlange un métal plus aigre que le zinc pur.

M. Lewis fit chauffer à blanc une once de platine dans un creuset avec du borax, & y ajouta une once de zinc. Le zinc s'enflamma, & la platine se fondit; le mêlange coula librement dans une lingotiere, & se trouva diminué de presque une demi-once de son poids par la portion de zinc qui s'étoit calcinée.

Le mêlange de platine & de zinc paroît au coup d'œil peu différent du zinc pur, si ce n'est que quand la portion de la platine est de trois parties sur une de zinc, le métal a le grain très serré, d'une couleur matte, & tirant davantage sur le bleu, que le zinc pur. Ce mêlange ne se ternit point à l'air comme le zinc pur : il est plus dur à la lime, & n'a aucune ductilité. Les mêlanges de cette espece qui ont un vingtieme de platine, ont la légere ductilité du zinc pur, dit M. Lewis.

On peut, par la seule action du feu, brûler & séparer le zinc d'avec la platine ; mais le feu de nos fourneaux n'est pas suffisant pour détruire complettement le zinc; il y en a toujours une partie qui est défendue par la platine : elle se présente toujours, après ces opétations, sous la forme d'une masse mal fondue, spongieuse, aigre, cassante, de couleur terne, & qui a moins de pesanteur spécifique que la platine pure.

Platine avec du bismuth.

La platine se combine très bien avec le bismuth par la fusion de ce dernier.

M. Lewis fit fondre à une bonne forge, dans un creuset, un mêlange de flux noir & de sel marin : il ajouta ensuite parties égales de platine & de bismuth. Les matieres métalliques fondirent parfaitement bien : il ne se fit presque point de déchet. M. Lewis obtint un culot métallique, aigre, cassant & uniforme : on ne distinguoit aucun grain de platine. Ce Chymiste dit qu'ayant répété cette expérience dans un fourneau à vent qui donnoit moins de chaleur que la forge, les deux substances métalliques s'unirent mal : l'union ne devint parfaite qu'en ajoutant trois parties de bismuth sur une de platine. Mais lorsqu'on laisse refroidir ces mêlanges lentement, il y a toujours une portion de platine qui se sépare. Tous ces mêlanges sont aigres, comme le bismuth, & pas plus durs que lui sous la lime. Leurs cassures sont composées de bandes & de lames étroites, placées transversalement. Les mêlanges qui ont de grandes proportions de bismuth, ont les bandes & les lames grossieres & irrégu-

lieres : ceux où le bismuth est en moindre dose, ont le grain plus fin ; dans ceux enfin où les deux substances métalliques sont en parties égales, on ne distingue ni bandes, ni lames. Ces mêlanges sont fort brillants dans leur cassure, excepté ceux où la platine est entrée en grande proportion : ils se ternissent tous : ils deviennent d'une couleur jaunâtre, pourpre, bleuâtre, & se changent enfin en une couleur noire pourprée, les uns plutôt, les autres plus tard.

On peut séparer la platine d'avec le bismuth par la coupellation ; mais la platine retient & défend de l'action du feu une partie de ce demi-métal. La séparation complette n'est pas possible au plus grand feu de nos fourneaux. Ces mêlanges restent en fusion, tant que la portion de bismuth se trouve convenable ; après cela, ces mêlanges cessent d'être en fusion, quelque feu que l'on fasse ; & ce qui reste de bismuth ne peut ni se calciner, ni se volatiliser.

La platine coupellée par le bismuth, laisse sur les coupelles une tache noirâtre, tirant sur la rouille de fer ; mais à une seconde & à une troisieme coupellation, elle ne laisse plus de tache, sinon celle qu'a coutume de faire le bismuth seul. M. Lewis dit avoir observé dans quelques coupellations, que ces mêlanges ont laissé sous la plaque coupellée une matiere verdâtre, spongieuse, rude, & fortement adhérente à la platine.

M. Lewis a tenté de séparer ce reste de bismuth, allié à la platine qui a été coupellée, en exposant de nouveau cette platine dans des coupelles, à l'action d'un feu violent & long-temps continué. Une portion d'une des plaques qu'il

avoit ainſi expoſées, a fondu, & s'eſt étendue en feuilles ſemblables à des feuilles d'argent. Les bords minces de ces ſortes de feuilles purent ſoutenir quelques coups de marteau ſans ſe gercer, & ſe ployerent conſidérablement avant que de ſe caſſer. Les coupelles étoient teintes d'une couleur orangée pâle, qui eſt celle que laiſſe le biſmuth pur.

Il pouſſa de nouveau ces mêmes plaques, poſées ſur de nouvelles coupelles, à un feu auſſi violent, & continué pendant ſix heures. Les plaques de platine devinrent brillantes comme de l'argent: elles étoient ductiles comme les précédentes dans les endroits minces, mais aigres & caſſantes dans les endroits épais. Les coupelles ne furent teintes que très foiblement.

Platine & mercure.

Il paroît, d'après la notice hiſtorique que nous avons donnée ſur la platine au commencement de cet article, que la platine eſt ſéparée des mines d'or qu'on triture avec le mercure. On conçoit d'abord que ce métal ne doit pas s'amalgamer avec le mercure, puiſque, dans ces opérations, il ne s'unit pas au mercure. En effet, j'ai trituré de la platine avec du mercure pendant pluſieurs heures dans un mortier de verre, mais inutilement: il ne s'eſt jamais fait d'union. J'ai ajouté de l'eau bouillante, & trituré de même, ſans plus de ſuccès.

M. Lewis penſe, au contraire, que la platine peut s'amalgamer avec le mercure. Il fonde ſon ſentiment ſur pluſieurs expériences où il croit avoir apperçu un commencement d'union. Il a

broyé enſemble dans un mortier de fer une once de platine & ſix onces de mercure coulant, avec un peu de ſel commun, un peu d'eau, & quelques gouttes d'eſprit de ſel : il lui a paru au bout de ſix heures que les grains de platine étoient enduits de mercure, & que ces grains s'uniſſoient enſemble, & formoient une ſorte d'amalgame imparfaite. Il ſépara le mercure qui étoit reſté fluide ; il en fit évaporer une partie dans une cuiller de fer. Le mercure laiſſa, dit M. Lewis, une quantité conſidérable de poudre de couleur obſcure, entremêlée de particules brillantes. M. Lewis paſſa une autre portion de mercure au travers d'un linge, & enfin une autre portion au travers d'une peau : il fit enſuite évaporer ces deux mercures, chacun ſéparément, dans des cuillers de fer ; tous deux laiſſerent une poudre ſemblable à la précédente. M. Scheffer a auſſi eſſayé d'amalgamer le mercure avec la platine, mais inutilement, quoiqu'il eût ajouté de l'eau régale à ſon mêlange de mercure & de platine, & qu'il l'eût trituré fort long-temps.

Platine avec du ſublimé corroſif.

Le ſublimé corroſif n'a point d'action ſur la platine. M. Lewis a mêlé une once de platine avec trois onces de ſublimé corroſif : il a mis ce mêlange en ſublimation dans un vaiſſeau de verre. Le ſublimé corroſif s'eſt ſublimé ſeul, & a laiſſé la platine ſans déchet, telle qu'elle étoit auparavant.

Platine avec du ſel alembrot.

M. Margraff a fait un mêlange d'un gros de

platine, de deux gros de sel ammoniac purifié, & d'un gros de sublimé corrosif. Il a mis ce mêlange en distillation dans une cornue de verre. Le sel ammoniac & le sublimé corrosif se sublimerent ensemble. La partie supérieure étoit blanche, & la partie inférieure un peu jaune. La platine est restée au fond de la cornue : elle étoit fort blanche, & avoit presque l'éclat de l'argent, sans avoir subi d'autres altérations.

Platine avec de l'étain.

La platine & l'étain s'unissent très bien par la fusion. La platine diminue la malléabilité de l'étain. M. Lewis a fait beaucoup d'expériences sur le mêlange de ces deux substances métalliques dont nous allons rendre compte.

M. Lewis fit fondre dans un creuset un mêlange de flux noir & de sel marin : il ajouta parties égales de platine & d'étain. Il poussa ce mêlange à un feu vif. Les deux substances métalliques fondirent en quelques minutes, & coulerent librement dans une lingotiere : il ne se trouva presque point de déchet. Le métal mixte étoit si aigre & si cassant, qu'une chûte suffisoit pour le rompre. Son grain étoit serré & inégal, & se laissoit facilement entamer par la lime.

Une partie de platine, & deux d'étain, fondues de même dans un creuset, avec du flux noir, du sel marin & du borax, formerent un métal mixte semblable au précédent, si ce n'est qu'il étoit moins cassant, & d'une couleur un peu plus claire ; il n'y eut qu'un quatre-vingt-dixieme de déchet.

Une once de platine & quatre onces d'étain, fondues à un feu vif avec du flux noir & du sel

marin, formerent un lingot ſans preſque de déchet, moins aigre que les précédents : il s'étendit à petits coups de marteau ; mais un coup rude le caſſa en morceaux : la mie étoit raboteuſe & grenue.

Une once de platine & huit onces d'étain, traitées de même, formerent un lingot ſans déchet, plus ductile que les précédents, & qui ſe laiſſa applatir conſidérablement ſous le marteau ſans ſe caſſer. Sa caſſure préſentoit un grain gros & légérement brillant.

Une partie de platine & douze d'étain formerent un métal paſſablement ductile, d'un grain rude & groſſier, mais moins que le précédent.

Une partie de platine & vingt-quatre parties d'étain donnerent un métal preſque auſſi ductile que l'étain pur ; mais il ſe caſſa plus aiſément en le ployant. La mie étoit plus blanche, & le grain plus fin que dans les mêlanges précédents.

Il réſulte des expériences de M. Lewis, que la platine diminue la ductilité de l'étain, & qu'elle change ſa couleur. Tous ces mêlanges ſe ſont ternis à l'air, & ſont devenus jaunâtres dans leur caſſure ; mais les morceaux qui ont été polis ont très peu changé de couleur dans l'eſpace de dix années, à l'exception du mêlange fait à parties égales de platine & d'étain, qui eſt devenu extrêmement ſale & jaune. Dans toutes ces expériences, il ſe calcinoit d'autant moins d'étain, qu'on faiſoit fondre ces mêlanges plus promptement, quoique l'étain ſoit un métal très calcinable ; il eſt tellement défendu par la platine, qu'il ſe fait peu de déchet pendant ces fuſions. M. Lewis dit avoir tenu de ces mêlanges en fuſion pendant huit

heures, couverts de sels, à la vérité, & qui n'éprouverent qu'un déchet de la quarantieme partie du poids de l'étain.

M. Lewis a essayé de rendre la platine dissoluble dans l'acide marin, par le moyen de l'étain, comme cela se pratique à l'égard de l'or, suivant l'observation de M. Brandt. Il fit fondre ensemble trois parties d'étain, & deux parties de grains choisis de platine : il réduisit ce mêlange en poudre dans un mortier de fer : il fit calciner cent soixante grains de ce mêlange sous la moufle d'un fourneau de coupelle ; il obtint une masse de matiere de couleur pourpre qui est celle que donne l'étain seul par la calcination. Il fit calciner de nouveau cette matiere pendant deux heures dans un vase de porcelaine : il obtint une poudre mêlée de rouge & de gris : elle étoit augmentée de treize grains de son poids.

Il fit calciner une partie de cette matieredans un creuset à la plus grande violence du feu pendant plus d'une heure, sans qu'elle pût entrer en fusion : elle devint presque noire.

Il fit digérer dans de l'esprit de sel de la matiere rouge & de la matiere noire, chacune séparément ; elles communiquerent à l'acide marin une couleur jaune assez foncée, semblable à une dissolution de platine délayée dans de l'eau ; ce qui n'arrive ni avec de l'étain réduit dans le même état, ni avec de la platine, chacun séparément digéré avec de l'esprit de sel. Il paroîtroit, par cette expérience, que l'étain auroit effectivement donné à la platine la propriété de se laisser attaquer par l'acide marin pur.

Platine avec du plomb.

La platine se combine très bien avec le plomb par la fusion : elle ôte au plomb beaucoup de sa ductilité. Les expériences dont nous allons rendre compte, sont, pour la plupart, de M. Lewis : j'ajouterai, à mesure que l'occasion s'en présentera, celles qui me sont particulieres.

M. Lewis fit fondre dans un creuset un mêlange de flux noir & de sel marin : il ajouta ensuite parties égales de platine & de plomb. Il fut obligé d'employer un plus grand degré de chaleur que pour fondre la platine & l'étain dans les mêmes proportions. Il obtint un métal dur qui cédoit difficilement à la lime, aigre, & qui se cassa par de foible coups de marteau. Son grain étoit serré, inégal, avec des bords baveux & dentelés, d'une couleur sombre, avec une nuance foible de pourpre. Le déchet fut de la soixante-quatrieme partie du poids du mêlange.

Une partie de platine & deux de plomb, traitées de même, ne purent fondre complettement que par une chaleur de rouge-blanc. La longueur du feu fut cause que la perte fut plus grande que dans la premiere expérience : elle fut presque d'une vingt-quatrieme partie du poids du mêlange. Le métal se trouva dur & cassant; le grain étoit à bandes, & les stries disposées transversalement.

Une once de platine & trois de plomb exigerent encore une chaleur très forte pour entrer en parfaite fusion. Le déchet fut d'un vingt-sixieme du poids total. Le métal se trouva moins aigre que dans les expériences précédentes : il se cassa

moins facilement, & s'eſt un peu applati ſous le marteau. Sa couleur étoit ſombre, & tirant ſur le pourpre.

Une partie de platine & quatre de plomb, couverts de ſels, comme les précédents mêlanges, & fondues rapidement, le déchet a été d'une centieme partie du poids total. Le lingot étoit un peu ductile : il ſe laiſſa limer & couper facilement. Son grain étoit compoſé de plaques brillantes à la partie ſupérieure ; il étoit ſombre, & tirant ſur le pourpre à la partie inférieure. Ce mêlange, fondu à un feu moins violent, ſouffrit un déchet de la quarantieme partie de ſon poids, & le lingot fut plus aigre.

Une partie de platine & huit de plomb, traitées à un feu vif & violent, ne ſouffrirent preſque point de déchet. Le métal ſe trouva ſemblable à du plomb pur, mais aigre. La mie étoit compoſée de fibres tranſverſales, & en partie de grains de couleur ſombre tirant ſur le pourpre.

Une partie de platine & douze de plomb ſe fondirent ſans déchet : le métal différoit peu du précédent ; ſa mie étoit compoſée de fibres tranſverſales avec fort peu de grains.

Une partie de platine & vingt-quatre de plomb fournirent un mêlange un peu plus dur que du plomb pur, d'une couleur tirant ſur le pourpre. Son grain étoit fibreux, mais ſenſiblement plus fin que lorſque la platine ſe trouve en plus grande quantité.

Les quatre premiers mêlanges étant polis, parurent d'une couleur de fer ſombre, & ſe ternirent promptement : ils devinrent d'un jaune-brunâtre, puis d'un pourpre foncé, & enfin d'une couleur noirâtre. Les trois derniers, coupés au

ciseau, parurent d'une couleur semblable à celle du plomb pur : ils se ternirent moins promptement; cependant ils devinrent, comme les précédents, d'une couleur noire tirant sur le pourpre.

Lorsqu'on fait fondre ces mêlanges, & qu'on les laisse refroidir tranquillement dans le fourneau, une grande partie de la platine se sépare en quelque maniere; la partie inférieure est plus riche en platine, que la partie supérieure.

M. Lewis a tenu ensuite ces mêlanges couverts de sels, en fusion dans des creusets pendant huit heures : ces mêlanges souffrirent tous un déchet d'environ la trentieme partie du poids du plomb. Les mêlanges qui contenoient de grandes proportions de plomb, avoient le grain feuilleté; les autres avoient le grain fin & fibreux : ils étoient tous plus blancs & plus brillants qu'auparavant, & se ternirent plus promptement à l'air. Un mêlange de quatre onces de platine & de douze onces de plomb, se configura en lames qui se séparerent comme des paillettes de mica, qui, exposées à l'air, devinrent en moins d'une heure rougeâtres, pourpres & d'un bleu foncé. Quelque temps après, ces mêmes paillettes passerent à la couleur noire tirant sur le pourpre.

Il résulte des expériences de M. Lewis, qu'une petite quantité de platine aigrit davantage le plomb que l'étain; mais que le plomb allié à parties égales avec la platine, est moins fragile qu'un mêlange d'étain & de platine dans les mêmes proportions. Ce dernier effet differe en cela des autres effets que présentent les mêlanges de plomb & de platine, qui sont en général plus aigres que

ceux d'étain & de platine faits dans les mêmes proportions : il pourroit dépendre seulement du degré de chaleur qu'ont reçu les mêlanges, & non d'une propriété particuliere aux proportions de parties égales des différents métaux. Quoi qu'il en soit, M. Lewis observe que le plomb se comporte avec la platine, à peu près comme le fait la platine avec le bismuth ; ce qui confirme l'analogie du plomb & du bismuth qu'a établi Geoffroy le fils, dans son Mémoire inséré dans le volume de l'Académie, année 1753.

Coupellation de la platine par le plomb.

La coupellation de la platine par le plomb n'est pas aussi facile que celle de l'or & de l'argent : cette difficulté vient de l'espece d'infusibilité de ce métal dans les fourneaux de nos laboratoires. Au commencement de l'opération, la platine se tient très bien en fusion à la faveur de la quantité de plomb convenable ; mais lorsque le plomb est en partie imbibé dans la coupelle, le mêlange devient de plus en plus difficile à tenir en fusion : il se fige enfin, malgré toute la violence du feu qu'on peut produire dans les fourneaux de coupelle ordinaires. La platine en cet état retient une certaine quantité de plomb qui ne peut plus entrer en fusion, parcequ'elle communique à ce métal une partie de ses propriétés réfractaires. On trouve dans toutes les opérations de cette espece, que la platine, au lieu de perdre de son poids, comme on devoit s'y attendre, se trouve au contraire augmentée de poids & de volume, proportionnellement au plomb qu'elle a retenu. Cette quantité de plomb qui reste unie à la platine est elle-même proportionnelle au degré de

chaleur qu'on lui a fait ſupporter : elle eſt moindre lorſque le feu a été très fort, & nulle lorſque le feu a été encore plus fort & plus long-temps continué.

M. Lewis a coupellé de la platine dans un fourneau de coupelle ordinaire, en donnant à cette eſpece de fourneau le plus grand degré de chaleur qu'il eſt poſſible ; il trouva la platine augmentée d'un cinquieme de ſon poids. Il eſſaya de détruire le plomb qui faiſoit cette augmentation, en expoſant de nouveau cette platine à des feux de la plus grande violence, ſoit ſeule, ſoit avec de la cendre, qu'il mit & preſſa au fond des creuſets pour pouvoir abſorber le plomb s'il y avoit lieu, mais ſans ſuccès : la platine retenoit toujours une certaine quantité de plomb, qu'il ne put jamais ſéparer par ces moyens. Il tenta d'ajouter à des morceaux de platine qui receloient ainſi du plomb, de la cendre de charbon, du flux noir, du borax, du nitre, du ſel commun, & expoſa ces mêlanges au plus grand feu d'une bonne forge avec auſſi peu de ſuccès. Il ſe ſéparoit ſeulement un peu de plomb ; mais la platine en retenoit toujours une très grande quantité : ce dont il s'aſſuroit par le poids. M. Lewis a enſuite eſſayé de coupeller des mêlanges de platine & d'or, des mêlanges de platine & d'argent, avec auſſi peu de ſuccès. La platine, quoique mêlangée avec ces métaux, retenoit opiniâtrément une certaine quantité de plomb, qu'il fut toujours abſolument impoſſible de détruire par la ſeule action du feu.

M. Macquer & moi avons tenté la coupellation de la platine. Nous avons mis ſur une coupelle, de grandeur convenable, une once de

platine & deux onces de plomb ; nous avons placé cette coupelle dans l'endroit le plus chaud, ſous le four de porcelaine, à la Manufacture Royale à Seves, près de Paris. Ce four eſt chauffé par un feu de bois pendant cinquante heures de ſuite ; & pendant les vingt-quatre dernieres heures, le feu y regne dans la plus grande violence. Ayant retiré notre coupelle après ce temps, nous avons trouvé que la platine, au lieu d'être en un bouton arrondi & brillant, comme le ſont l'or & l'argent qui ont été coupellés, étoit étendue & applatie ſur la coupelle. Sa ſurface extérieure étoit ſombre & ridée ; ce qui nous a fait juger d'abord que notre opération n'avoit pas mieux réuſſi que celle de M. Lewis. Cette platine s'eſt détachée aſſez facilement : la coupelle eſt devenue très dure, d'un blanc jaunâtre, demi-tranſparente, & faiſant beaucoup de feu étant frappée contre de l'acier. Ayant enſuite exactement peſé la platine, nous avons trouvé qu'au lieu d'avoir une augmentation de poids due au plomb qui ne s'étoit point détruit, comme cela étoit arrivé à M. Lewis, notre platine au contraire avoit perdu un ſeizieme de ſon poids. Sa ſurface inférieure étoit blanche & argentine ; enfin elle n'étoit point aigre, & elle s'eſt laiſſé étendre très bien ſous le marteau. Nous avons diſſous dans de l'eau régale une partie de cette platine coupellée ; cette diſſolution ne nous a fait appercevoir aucun veſtige de plomb.

La platine que nous avons employée étoit dans ſon état naturel : la diminution qu'elle a éprouvée eſt due aux matieres étrangeres qui lui ſont unies. M. Lewis doute qu'elle fût parfaitement exempte de plomb. Il penſe, au contraire, que

malgré cette diminution, elle pouvoit retenir une quantité fort considérable de plomb. L'eau régale, dit-il, n'est pas un moyen infaillible pour reconnoître la présence du plomb. Ce sont là les raisons sur lesquelles M. Lewis établit ses doutes. Il tenta de répéter notre expérience dans un fourneau qui chauffoit mieux que tous ceux dont il avoit fait usage jusqu'alors; mais on ne peut rien conclure de ses expériences, à cause des accidents arrivés à sa mousle, qui s'est affaissée par la violence du feu, & à la coupelle, qui s'est dérangée. Je puis assurer M. Lewis que la dissolution de la platine dans l'eau régale n'a point été la seule expérience que nous ayons faite, pour conclure que la platine ne retenoit aucun vestige de plomb. Nous avons aussi consulté toutes celles qui pouvoient nous en assurer. Au reste, M. Lewis n'a pas répété notre expérience; il n'a eu ni un feu aussi fort ni aussi long-temps continué que le nôtre : ainsi on ne peut rien conclure de ses doutes & de ses expériences. D'ailleurs, il sembleroit vouloir insinuer que le peu de ductilité de la platine coupellée par nos procédés, ainsi que par les siens, seroit une preuve qu'elle retient du plomb; mais il arrive tous les jours que des boutons d'or ou d'argent, sortant de la coupelle, n'ont point toute la ductilité dont ces métaux sont susceptibles, quoiqu'on soit assuré d'ailleurs qu'ils ne contiennent point de plomb. Il doit en être de même de la platine coupellée à un feu de la plus grande violence. Il est à présumer que son peu de ductilité vient du défaut d'une bonne fusion, & non du plomb, & qu'elle peut en être débarrassée par un feu assez fort & assez long-temps continué, tel que celui que nous

nous avons appliqué à la platine que nous avons coupellée.

Quoi qu'il en soit, toutes les propriétés de la platine nous portent à conclure qu'elle est un troisieme métal parfait, aussi fixe, aussi indestructible, & aussi peu altérable que le sont l'or & l'argent. Ce nouveau métal differe de toutes les autres substances métalliques connues : il n'est pas essentiellement infusible. On ne doit pas désespérer de le fondre dans de grands fourneaux, animés par des soufflets disposés convenablement, ou au moins d'en réunir les parties en masses malléables, en le fondant avec des métaux destructibles, & en y employant un feu assez fort & d'une durée assez longue pour les en séparer entiérement, comme nous l'avons fait dans notre coupellation par le plomb. La platine résiste, comme l'or, à l'action de l'air, de l'eau, du feu, du soufre, des acides & des métaux voraces. Elle réunit à ces admirables propriétés une qualité encore plus précieuse qui manque à l'or, la dureté. La sienne approche beaucoup de celle du fer. Tant d'excellentes propriétés réunies dans un même métal, font desirer qu'il soit introduit dans le commerce. Il y a tout lieu d'espérer qu'on en tireroit les plus grands avantages pour une infinité d'ustensiles qui, fabriqués avec ce métal, ne seroient pas susceptibles d'être ternis par aucune espece de rouille. On ne manqueroit pas, en le travaillant, de lui découvrir de nouvelles propriétés. J'ai remarqué, par exemple, qu'il se laisse forger & souder comme le fer, sans l'intervention d'aucun autre métal. J'ai pris deux morceaux de platine qui avoient été coupellés sous le four de Sevres : je les ai fait rougir à blanc à une bonne

forge : les ayant posés l'un sur l'autre & frappés promptement d'un coup de marteau, ils se sont soudés aussi bien & aussi solidement que l'auroient pu faire deux morceaux de fer. Cette propriété de la platine d'être malléable à chaud, & de pouvoir se souder ainsi, doit en faire espérer les plus grands avantages, en la traitant de cette maniere, si l'on ne peut en venir à bout par la fusion. Il en seroit alors de la platine comme du fer, dont on fait toutes sortes d'ouvrages, sans qu'on soit obligé de le fondre. Il suffiroit de fondre ce nouveau métal une seule fois, soit seul, soit par l'intermede du plomb & du bismuth, & de détruire ensuite ces métaux comme nous l'avons dit précédemment.

Platine avec le fer.

Jusqu'à présent on ne connoît point les propriétés du mêlange de la platine avec le fer forgé. M. Lewis a essayé cette combinaison sans succès. Il a tenté de fondre dans un creuset de Hesse une demi-once de platine avec une once de fil de fer. Il entoura ces substances métalliques de beaucoup de gypse. Le gypse fit fondre le creuset. Le fer se fondit, & sortit du creuset avant qu'il eût assez de fluidité pour se combiner avec la platine. Ce Chymiste ne put par conséquent obtenir une union parfaite de ces deux métaux. Il répéta cette expérience quatre ou cinq fois avec tout aussi peu de succès. Il essaya alors cette combinaison avec du fer de fonte.

Il fit fondre ensemble dans un creuset trois onces de platine, & quatre onces de fer de fonte : il laissa refroidir le métal dans le creuset ; sa sur-

face étoit concave : il y eut un déchet d'un seizieme du poids total. Le métal se trouva si excessivement dur, que la lime ne put l'entamer ; mais il n'étoit ni aigre, ni cassant. On ne put le casser à froid en le frappant sur une enclume avec un fort marteau : il reçut au contraire quelques impressions qui annonçoient un peu de ductilité ; mais lorsqu'il fut rouge, il se cassa facilement sous le marteau. Son grain étoit uniforme, sombre, & sans éclat métallique. Ce défaut de brillant métallique vient vraisemblablement de ce que ce métal a été cassé étant rouge. La chaleur suffit pour ternir & obscurcir son brillant.

M. Lewis répéta cette expérience, mais en jettant une once de platine sur quatre onces de fer de fonte déja mis presque en fusion. La grande activité de son feu fit entrer promptement ce mêlange en fusion : il obtint un métal semblable au précédent ; mais il lui parut s'étendre un peu sous de forts coups de gros marteaux d'enclume sans se casser. Son grain étoit de même que le précédent, mais moins sombre.

Une partie de platine & douze de fer fondu entrerent facilement en fusion, avec un peu ou point de perte. Ce mêlange étoit plus dur que le fer de fonte seul ; mais il reçut quelques impressions du marteau. On ne put le casser à froid que par de violents coups de marteau ; mais il se cassa facilement étant rouge.

Tous ces mêlanges, dit M. Lewis, prirent un beau poli. Le premier ne fut point terni sensiblement dans l'espace de dix années : le second eut quelques taches de salissure : le troisieme s'est terni davantage, mais moins que du fer de fonte pur.

M. Lewis a eſſayé de cémenter dans un cément qui convertit le fer en acier, un mêlange fait dans les proportions d'une partie de platine ſur quatre de fer de fonte. Une once de ce mêlange, chauffé pendant douze heures, augmenta d'environ une trente neuvieme partie de ſon poids : il céda mieux à la lime qu'auparavant, & ne parut pas à M. Lewis prendre de dureté en le trempant dans de l'eau après l'avoir fait rougir, comme on le fait à l'égard de l'acier qu'on veut tremper.

Il auroit été à deſirer que ces mêlanges fuſſent faits avec du fer forgé, pour connoître ſi, indépendamment de ſon alliage avec la platine, il ſe feroit, par la cémentation, converti en acier; mais il paroît, ſuivant les obſervations de M. Lewis, que cet alliage eſt très difficile, à cauſe du feu exceſſif que le fer forgé exige lui-même pour entrer en fuſion. Le fer fondu contient beaucoup de ſoufre : c'eſt à cette ſubſtance qu'il doit ſa facile fuſion ; & dans cet état il ne peut être converti en acier par la cémentation, à moins qu'on ne faſſe entrer dans le cément beaucoup de ſubſtances propres à abſorber le ſoufre.

M. Lewis n'a pas manqué de tenter cette expérience, en cémentant un morceau de ſemblable mêlange de platine & de fer fondu, dans un cément d'os calcinés & de pouſſier de charbon. Le réſultat de ſon expérience fut le même que le précédent. Comme la platine, dit M. Lewis, ne peut contracter aucune union avec le ſoufre pur, il eſt à préſumer que, dans ces expériences, il y a une partie du ſoufre allié au fer fondu, qui ſe conſume, & que c'eſt à la diſſipation de cette ſubſtance qu'on doit attribuer la légere ductilité que

l'on remarque à ces mêlanges de fer & de platine : ce qui paroît assez vraisemblable. M Lewis en conclut que si l'on pouvoit faire cet alliage avec du fer forgé, on auroit un métal qui approcheroit en dureté de l'acier trempé, & qui n'auroit pas les inconvénients d'être aigre & cassant comme lui. Ce métal mixte seroit par conséquent de la plus grande utilité dans toutes les occasions où il seroit important de pouvoir réunir ces deux qualités.

Platine & cuivre.

La platine se combine très bien avec le cuivre par la fusion. Parties égales de platine & de cuivre rouge se fondirent à un feu vif & violent, mais ne purent couler. Ce mêlange perdit une soixante-quatrieme partie de son poids. M. Lewis, de qui j'emprunte ces expériences, dit que ce métal se trouva extrêmement dur sous la lime, se cassa difficilement sur l'enclume, & qu'il présentoit une mie grenue, grossiere & d'une couleur blanche.

Une once de platine & deux gros de cuivre fondirent plus facilement & sans déchet. Le métal étoit fort dur, & ne s'étendit que peu sous le marteau. Il a paru à M. Lewis que sa couleur étoit plus sombre que celle du mêlange précédent, & qu'il avoit une légere teinte rougeâtre.

Une once de platine & quatre de cuivre rouge, traitées de même, ne souffrirent aucun déchet. Ce mêlange forma un métal ductile qui se laissa applatir considérablement sous le marteau, couper au ciseau, & courber presque en deux avant que de se gercer. Son grain étoit fin, & d'une couleur fort pâle, tirant sur le rouge.

Une once de platine & cinq de cuivre rouge formerent un métal plus ductile que le précédent, & d'une couleur plus rouge.

Une partie de platine & huit de cuivre donnerent un alliage paſſablement ductile, qui ſe caſſa difficilement; beaucoup plus dur, & moins haut en couleur que du cuivre pur.

Une partie de platine & douze de cuivre rouge formerent un métal encore plus ductile, & moins dur à la lime que le précédent: il s'attachoit un peu aux dents de la lime, ce qui n'eſt point arrivé aux autres mêlanges où la platine entre en plus grande proportion.

Une partie de platine & vingt-cinq de cuivre rouge produiſirent un métal qui étoit fort malléable, mais plus dur & plus roide que du cuivre pur; il avoit auſſi moins de couleur. En augmentant la doſe du cuivre, le métal mixte étoit toujours plus dur que le cuivre pur, & ſa couleur plus approchante de celle de ce métal.

Tous ces mêlanges, dit M. Lewis, prennent un beau poli, & ne ſe ſont point ternis à l'air dans l'eſpace de dix années, excepté le dernier, qui s'eſt terni un peu, mais moins que l'auroit fait du cuivre pur. La platine durcit le cuivre, affoiblit ſa couleur, & diminue moins ſa ductilité que celle des autres métaux, excepté l'or, & peut-être l'argent. Ces compoſés de platine & de cuivre peuvent devenir fort utiles dans les arts.

Platine avec le cuivre & le zinc.

Ces mêlanges ne ſont point encore connus. M. Lewis parle de pluſieurs expériences qu'il a faites avec de la platine & de l'airain. Ce que l'on

nomme communément *airain* en France, c'eſt le métal des cloches. Il eſt fait dans différentes proportions de cuivre & d'étain. Certains ouvriers ajoutent quelquefois du zinc, & même du régule d'antimoine ; ce n'eſt pas enfin une compoſition métallique permanente. Comme M. Lewis a omis de donner la compoſition de l'airain qu'il a employé dans ſes expériences, j'ai cru devoir les ſupprimer, parcequ'elles ne préſentent rien d'exact.

Platine avec le cuivre & l'étain.

Cinquante parties de platine, dix-ſept de cuivre rouge, & ſix d'étain, couvertes de borax, & fondues à un feu violent, ont ſouffert très peu de déchet. M. Lewis a obtenu un lingot ſi dur, que la lime pouvoit à peine l'entamer : il étoit ſi aigre, qu'il ſe caſſa au moindre coup de marteau. Son grain étoit rude, & ſemblable à celui du métal des cloches. Ce métal mixte reçut un beau poli qui n'eſt pas ſujet à ſe ternir.

Une once de platine, une once de cuivre rouge, & quatre onces d'étain, ſe fondirent très bien, avec peu ou point de perte. Ce mêlange ſe laiſſa limer aiſément, & couper au couteau ; mais il eſt aigre & caſſant ſous les coups de marteau. Sa caſſure offroit un grain irrégulier, terne & blanchâtre, ſe terniſſant à l'air, & devenant jaunâtre : étant poli, il avoit le coup d'œil du fer poli : il conſerva ſa couleur ; mais il ſe ternit à l'air.

Une partie de platine, autant de cuivre rouge, & huit parties d'étain, formerent un métal plus tendre que les précédents : il s'applatit un peu ſous le marteau. Sa caſſure offroit un grain

irrégulier, composé d'un grand nombre de plaques blanches brillantes; il ne prit pas bien le poli, & s'est terni dans sa fracture.

Platine & argent.

Vingt grains de platine, & autant d'argent revivifié de la lune cornée, couverts de borax, se fondirent difficilement, dit M. Lewis, à un feu très violent, & ne purent couler dans une lingotiere. Ce mêlange étoit dur sous la lime, & se cassa d'un coup de marteau rude; mais il se laissa applatir beaucoup étant frappé plus doucement. Sa cassure offrit un grain plus grossier, plus terne & plus sombre que celui de l'argent pur.

Un mêlange d'une partie de platine & de deux d'argent, couvert de nitre & de sel commun, ne se fondit bien, que lorsqu'il fut chauffé au rouge blanc. Le métal se trouva moins fragile que le précédent, & moins dur sous la lime. Son grain étoit plus fin & plus blanc.

Une partie de platine & trois d'argent exigerent un feu plus violent, pour entrer en parfaite fusion. Le mêlange étoit aigre & cassant, quoique moins que le précédent: il étoit ductile à chaud; & on parvint à l'applatir en lames minces, en le faisant passer entre deux rouleaux d'acier.

Une partie de platine & sept d'argent se fondirent assez facilement. Le mêlange étoit assez ductile, mais moins que l'argent pur. Son grain n'étoit ni aussi fin, ni aussi blanc que celui de l'argent.

M. Lewis fait mention d'une belle observation

qui tient à la nature de l'argent. Cet habile Chymiſte a remarqué que ce métal, dans toutes ſes fuſions, étoit lancé autour des parois intérieures des creuſets & aux couvercles, comme ſi l'action de l'argent ſur la platine eût été accompagnée d'une eſpece d'ébullition ou d'exploſion. Il paroît que cet effet arrive indépendamment des fondants ſalins. M. Lewis, page 232, troiſieme volume, dit avoir refondu de ces mêlanges dans de nouveaux creuſets, & avoir obſervé le même phénomene. Il eſt à préſumer qu'il n'a point employé de fondant, puiſqu'il n'en parle pas. D'après cette obſervation, il n'eſt plus étonnant que les boules de porcelaine dans leſquelles M. d'Arcet avoit enfermé de l'argent, aient crevé par la violence du feu.

M. Lewis obſerve que lorſque ces mêlanges éprouvent une violente action du feu, & qu'on les coule dans une lingotiere, une portion conſidérable de platine ſe ſépare & tombe au fond de l'argent, à moins que ce dernier ne ſoit dans un certain état de refroidiſſement qui empêche cet effet. De là il conclut que la platine & l'argent s'uniſſent difficilement. M. Scheffer, qui a fait pluſieurs expériences de même eſpece, a obſervé la même difficulté pour bien unir ces deux métaux. Aucun des mêlanges de platine & d'argent ne s'eſt terni, ajoute M. Lewis.

Platine avec de la lune cornée.

M. Margraff a mêlé un demi-gros de platine avec un gros & demi de lune cornée : il a diſtillé ce mêlange dans une cornue de verre au bain de ſable, au plus grand feu que le vaiſſeau pût ſup-

porter. Il n'eſt rien paſſé de liquide dans le récipient. *Voyez page 269, deuxieme volume.* Le reſte du procédé eſt écrit d'une maniere ſi obſcure, qu'il n'eſt pas poſſible de le rapporter.

Platine avec de l'or.

Les expériences ſur les alliages de la platine & de l'or, dont je vais parler, ſont de M. Lewis. Ce Chymiſte a employé des poids de karat pour peſer les matériaux de ſes expériences. Comme ces ſortes de poids ne ſont pas auſſi connus que les poids de marc dont on fait ordinairement uſage, je les ai tous réduits au poids de marc.

Quarante-huit grains d'or très pur, & autant de platine, ont été tenus, dans un creuſet, à la plus grande violence du feu, pendant près d'une heure. On laiſſa refroidir le métal dans le creuſet. M. Lewis obtint un culot uni qu'il fit recuire à la chaleur d'une lampe, & enſuite bouillir dans de l'eau d'alun pour le nettoyer. Ce métal avoit le coup d'œil du métal des cloches, & n'avoit aucune reſſemblance avec l'or. Il s'étendit conſidérablement ſous le marteau avant que de ſe gercer par les bords. Sa caſſure examinée à la loupe, les deux métaux parurent mal mêlés : on diſtinguoit pluſieurs petites particules de platine. Ce métal, refondu pluſieurs fois, ne changea point.

Un gros d'or & vingt-quatre grains de platine, fondus comme le mêlange précédent, & le bouton nettoyé de même, ce bouton ſe trouva moins pâle que celui ci-deſſus ; mais il n'avoit rien de la couleur de l'or ; il avoit un peu de ductilité. Son grain paroiſſoit uniforme à la vue ſimple ; mais à l'aide d'une bonne loupe, on

s'appercevoit que le mêlange étoit inégal, & il resta encore de même, après lui avoir fait subir plusieurs fusions.

Un gros & huit grains d'or, & seize grains de platine, tenus en fusion pendant une heure & demie, ont formé un métal parfaitement bien mêlé, d'une couleur si pâle & si terne, qu'il n'y avoit nulle apparence qu'il contînt de l'or : il avoit passablement de ductilité ; mais il fut impossible de le tirer en fil un peu fin.

Un gros & seize grains d'or, fondus avec huit grains de platine, formerent un métal tirant sur la couleur de l'or, mais un peu sombre, bien mêlé ; il avoit assez de ductilité pour s'étendre sous le marteau en une plaque mince, sans se gercer, & pour se tirer en fil passablement fin.

Un gros & dix-huit grains d'or, & deux grains de platine, se fondirent en une masse uniforme. Ce métal mixte avoit plus de ductilité que les précédents, & approchoit davantage de la couleur de l'or.

Un gros & vingt grains d'or, fondus avec quatre grains de platine, formerent un métal fort ductile, mais d'une couleur moins belle que celle de l'or pur.

Un gros & dix-neuf grains d'or, & trois grains de platine, formerent un mêlange uniforme bien mêlé, très ductile à chaud comme à froid, mais d'une couleur moins belle que celle de l'or.

Un gros vingt-deux grains d'or avec deux grains de platine formerent un métal fort doux qui paroissoit ne point différer de l'or pur par sa couleur.

Un gros vingt-trois grains d'or & un grain de

platine formerent un métal qui ne parut point différer de l'or pur.

M. Lewis obſerve ſur ces expériences, qu'il eſt eſſentiel de donner un coup de feu de la plus grande violence ; ſans cela, la platine ſe combine mal avec l'or. Dans certaines circonſtances, M. Lewis a vu que des mêlanges bien faits ſe décompoſoient en quelque maniere par une nouvelle fuſion ; la platine ſe ſéparoit d'avec l'or.

Il réſulte des expériences de M. Lewis, que la platine diminue beaucoup moins la ductilité de l'or, que celle des autres métaux. La ductilité de l'or eſt même moins altérée par la platine que par le plomb, l'étain, le fer & les demi métaux ; mais la platine altere beaucoup la couleur de l'or, à proportion de la quantité qu'on en fait entrer dans le mêlange. Cependant, lorſque la platine entre dans ces mêlanges pour un quarante-ſeptieme & au deſſous, elle ne change pas beaucoup ni la couleur ni la ductilité de ce métal. Cet alliage ne peut être découvert que par des opérations chymiques. Nous avons rendu compte précédemment des procédés par leſquels on parvient à la ſéparation de ces métaux, en quelques proportions qu'ils ſe trouvent.

Remarques ſur la combinaiſon de la platine avec les matieres métalliques.

La platine, quoique très réfractaire, entre cependant en fuſion avec toutes les ſubſtances métalliques ; mais, quoiqu'elle paroiſſe parfaitement bien fondue & bien combinée au degré de chaleur qui fait entrer en fuſion les ſubſtances

métalliques qu'on lui ajoute, elle n'eſt le plus ſouvent qu'interpoſée & enveloppée par ces métaux, ſans y être dans un état de combinaiſon. M. Lewis, ayant fait digérer dans de l'eau forte des alliages d'un tiers de platine & de deux de cuivre, de ſemblables alliages d'un tiers de platine & de deux d'argent, & enfin des alliages faits dans les mêmes proportions de platine & de plomb qui avoient été aſſez bien fondus pour couler librement dans des lingotieres ; lorſque l'acide eut diſſous les métaux étrangers, il retrouva pluſieurs grains de platine dans leur état naturel : en les examinant au microſcope, il en remarqua pluſieurs qui paroiſſoient n'avoir ſouffert aucune altération, tandis que d'autres préſentoient à leur ſurface quelques protubérances globulaires qui annonçoient un commencement de fuſion. C'eſt pourquoi il eſt important, comme le recommande M. Lewis, de donner à ces alliages, pendant leur fuſion, un coup de feu de la plus grande violence, afin d'être sûr de combiner complettement la platine avec les matieres métalliques qu'on veut lui unir.

La platine, en s'uniſſant aux métaux, leur ôte leur ductilité, & altere conſidérablement la couleur du cuivre & de l'or ; mais elle donne au biſmuth & au plomb une couleur jaunâtre-pourprée, & communique à ces deux derniers la propriété de ſe ternir à l'air plutôt que lorſqu'ils ſont ſans mêlange, tandis qu'elle ôte au fer & au cuivre cette propriété.

La platine n'acquiert aucun degré de fuſibilité pour avoir été combinée avec des matieres métalliques par la fuſion. Lorſqu'elle en eſt ſéparée, elle reprend auſſi tôt ſa propriété réfractaire.

M. Lewis, après avoir retiré la platine de ſes alliages avec le plomb, avec le cuivre & avec l'argent, par le moyen de l'eau forte, eſſaya de fondre la platine, ainſi ſéparée, en l'expoſant ſeule au feu, ou en la mêlant avec différents ſels propres à faciliter ſa réunion & ſa fuſion; mais il éprouva les mêmes difficultés, la platine ne put ſe fondre. Les précipités de platine obtenus des diſſolutions de ce métal, ne communiquerent aucune couleur ni au ſel ni au verre, avec leſquels ils les faiſoient fondre.

M. Lewis n'a pas négligé d'examiner la peſanteur ſpécifique des alliages qu'il a faits de platine avec les différentes ſubſtances métalliques; il en a formé des tables qu'on peut conſulter dans l'ouvrage que nous avons cité.

Après avoir reconnu les principales propriétés des matieres terreuſes, des matieres ſalines & des matieres métalliques, nous allons de nouveau conſidérer ces mêmes matieres ſous un point de vue plus eſſentiel, à cauſe de l'utilité & de l'importance dont elles ſont dans la ſociété. Les argilles, &c. fourniſſent des matériaux pour la bâtiſſe des fourneaux: on forme avec ces mêmes argilles des poteries de toute eſpece & de toute couleur, qui portent différents noms. Les terres vitrifiables, pures ou mêlées avec des ſels, produiſent le verre. Si, à ces compoſitions, on mêle des chaux métalliques, on a des verres ſans couleur ou colorés qui ont de nouvelles propriétés. Pluſieurs de ces verres imitent ſi bien les pierres précieuſes naturelles, qu'il eſt ſouvent difficile de les diſtinguer au coup d'œil. Ce ſont ces différents objets qui vont maintenant nous occuper.

Sur la terre cuite.

Ce que l'on entend par terre cuite, eſt de l'argille durcie par la violence du feu. Comme cette terre eſt ſuſceptible de prendre toutes ſortes de formes avant ſa cuite, elle eſt propre à former des matériaux pour la bâtiſſe des édifices, tels que des briques & des tuiles, & une infinité de poteries. Il y a pluſieurs arts qui tous ſont fondés ſur le travail de l'argille : nous allons en parler ſucceſſivement.

Sur les briques & les tuiles.

L'art de faire de la brique eſt de l'antiquité la plus reculée. Les hiſtoires ſainte & profane l'atteſtent, ainſi que ces monuments faits dès les premiers âges du monde, dont il ſubſiſte encore des reſtes. Ces monuments prouvent en même temps combien la bâtiſſe en briques eſt de longue durée : elle n'eſt point ſujette aux incendies, ce qui lui donne beaucoup d'avantage ſur les bâtiments en bois : d'ailleurs elle eſt, pour ainſi dire, de tous les pays. L'argille eſt ſi abondamment répandue, qu'il y a fort peu d'endroits où l'on ne puiſſe faire de la brique ; au lieu que la pierre, ſur-tout la pierre de taille, eſt rare dans bien des cantons.

Le point eſſentiel pour faire de bonne brique, eſt de faire choix d'une bonne argille, liante, qui ne ſoit ni trop ni trop peu ſableuſe, ni trop fuſible au grand feu. Il eſt difficile de connoître par le coup d'œil celle qui eſt propre à cet uſage ; mais on acquiert facilement cette connoiſſance par quelques expériences. On façonne quelques bri-

ques avec de l'argille dont on veut connoître la propriété : on les fait cuire dans un fourneau ; on en observe le succès. On apprend ainsi, à peu de frais, s'il faut maigrir le mêlange par du sable, ou l'adoucir par l'addition d'un peu d'argille moins sableuse.

L'argille qu'on emploie à faire des briques, exige quelques préparations avant que de la former en briques, qu'on peut distinguer en trois temps : 1°. la préparation qu'elle doit recevoir avant que d'entrer dans le moule : 2°. le temps de la mouler : 3°. le temps de la faire sécher. Il faut, pour cela, *tirer* la terre, la *détremper*, & la *battre*.

L'argille a été charriée par les eaux, & déposée par lits qu'on ne peut souvent distinguer, à cause de leur presque-union ; mais les couches minces qui composent les bancs d'argilles sont rangées par feuillets & ne sont point confondues. On observe cet arrangement dans des morceaux d'argille qui n'ont point été maniés, & qui se dessechent à l'air. On ne feroit que de mauvaise brique, si l'on mouloit l'argille à la sortie de la carriere, quoiqu'elle ait le degré de molesse convenable ; d'ailleurs, cette terre est si compacte dans cet état, qu'il seroit difficile de la bien délayer. Il convient donc d'en tirer hors de terre une provision à la fin de l'automne, de l'étendre à une médiocre épaisseur, & de la laisser exposée pendant l'hiver à la gelée, au dégel & aux pluies. La gelée fend cette terre jusques dans les plus petites molécules, la rend volumineuse, & la dispose au mêlange & à l'uniformité qu'on y desire. Lorsque l'hiver est passé, on étend cette terre à six ou huit pouces d'épaisseur, sur un espace de six ou sept pieds ; on l'humecte avec une suffisante

ſuffiſante quantité d'eau, & on la pêtrit avec les pieds, ce que l'on répete pluſieurs fois à quelques jours de diſtance, en retournant la terre chaque fois : c'eſt ce que les ouvriers nomment *corroyer la terre*. Lorſqu'elle eſt ſuffiſamment préparée, on en forme un tas pyramidal, afin de la maintenir dans le même état de molleſſe pendant qu'on la moule.

Lorſque la terre eſt ainſi diſpoſée, on la forme en brique dans un moule. Ce moule eſt un chaſſis de bois quarré long, à jour des deux côtés, de vingt-huit à vingt-neuf lignes d'épaiſſeur, de cinq pouces environ de largeur, & de neuf à dix pouces de longueur en dedans. On ſaupoudre de ſable une pierre plate : on poſe le moule deſſus : on remplit ce moule de terre préparée comme nous venons de le dire : on la taſſe avec les mains, & on racle le ſuperflu au niveau du chaſſis. On unit la ſurface avec une palette de bois trempée dans de l'eau : on porte le moule avec la brique dans l'endroit où elle doit ſécher. Lorſqu'elle eſt preſque poſée à terre, on renverſe le moule ſens deſſus deſſous : on leve le moule avec une légere ſecouſſe, mais en le tenant bien horizontalement ; la brique ſe détache, & on la laiſſe ſécher à l'air. Le mouleur recommence la même opération avec de pareille terre. S'il eſt habile à ce métier, il peut mouler juſqu'à neuf milliers de briques dans ſa journée. Lorſque le temps eſt beau, & qu'il fait ſoleil, il ne faut aux briques guere plus de huit à dix heures pour ſe reſſuyer, & pour acquérir aſſez de conſiſtance pour pouvoir être maniées ſans ſe déformer ; mais il faut éviter de les faire ſécher trop rapidement, elles ſe fendroient.

Lorſque les briques ſont deſſéchées au point

de ne plus permettre l'impreſſion des doigts, on acheve de les faire ſécher dans des endroits couverts; & lorſqu'elles ſont ſuffiſamment ſeches, on les fait cuire dans de grands fours où l'on en fait entrer juſqu'à quatre cents milliers à la fois. On obſerve de les placer de *champ*, c'eſt-à-dire, non pas à plat, mais ſur leur épaiſſeur. La durée du feu eſt de vingt à vingt cinq jours plus ou moins, ſuivant qu'on veut donner à la brique plus ou moins de cuiſſon.

Les argilles qu'on emploie à faire de la brique ſont pour l'ordinaire de médiocre qualité; c'eſt-à-dire qu'elles ſont fuſibles à un très grand feu: c'eſt leur degré de fuſibilité qui regle la force & la durée du feu. Le caractere d'une brique bien cuite eſt d'être très dure, ſonore, un peu en-deçà d'une demi-vitrification, & de faire feu avec un briquet. Le degré de cuiſſon influe beaucoup ſur la durée des édifices en briques. Celle qui eſt cuite au point que nous le diſons, eſt plus en état de réſiſter que lorſqu'elle eſt moins cuite. A Paris, & dans les environs, où le bois eſt fort cher, on fait de la brique tendre, parcequ'elle n'eſt, pour ainſi dire, qu'à demi cuite: elle s'attendrit conſidérablement à l'air, & ſur-tout dans les endroits humides: au bout de quelques années, on peut la couper au couteau. De ſemblables briques s'écraſent par le poids, & ne ſont pas bonnes pour les édifices qui doivent durer long-temps. Les briques très cuites ſont même ſujettes, plus ou moins, à cet inconvénient: c'eſt pour cette raiſon que les briques qu'on tire des anciens édifices ſont tendres, & paroiſſent n'avoir point reçu un très grand degré de cuiſſon, parcequ'elles ſont *décuites*, ſi l'on peut s'exprimer

ainſi, par l'humidité & par le laps de temps. Les briques parfaitement cuites, & voiſines d'une demi-vitrification, ſans être brûlées, formeront toujours des édifices plus ſolides, & plus capables de réſiſter à la voracité des ſiecles. On nomme *brique brûlée* celle qui eſt devenue, par l'activité d'un très grand feu, noire, raboteuſe, ſpongieuſe, & ſemblable a du máchefer. Cet effet vient d'une vitrification imparfaite de la ſubſtance même de la brique.

Les briques, employées avec du mortier de chaux & de ſable, ont l'avantage de former des édifices ſolides, parceque la matiere ſalino-terreuſe de la chaux ſe grippe très bien dans les pores de la brique, y pénetre à une certaine profondeur, & forme un corps de la plus grande ſolidité.

L'eſpece de brique qui eſt capable de former des édifices ſolides, n'eſt pas toujours convenable pour la conſtruction des fourneaux en grand, & qui doivent recevoir la plus violente action du feu Les briques qui doivent ſervir à cet uſage dans les fours de verreries principalement, doivent être faites avec une argille très réfractaire, en état de réſiſter pendant un certain temps, ſans ſe fondre à l'action des vapeurs ſalines produites par les cendres, ou par les vapeurs des ſels qu'on emploie pour fondre les ſubſtances qui doivent être converties en verre. Lorſque la brique eſt parvenue à ſon degré de cuiſſon, elle eſt plus diſpoſée à ſe détruire au feu par les cauſes que nous venons de déduire. Dans pluſieurs verreries, on conſtruit les fours avec des briques non cuites, & on fait alors pluſieurs fournées de verrerie : par

ce moyen on profite du feu qu'il faudroit faire pour cuire les briques.

La tuile ne differe point eſſentiellement de la brique, ſi ce n'eſt par la forme : elle ſe fait de la même maniere avec une argille bien choiſie. On fait de la tuile plate qui a la forme d'un quarré long, avec une attache à une de ſes extrémités : on en fabrique de demi-cylindriques qui reſſemblent à des mouſles de fourneaux de coupelle qui n'auroient ni ſemelle, ni fond : elles ſont fort en uſage dans la Lorraine & en Allemagne. Ces ſortes de tuiles ne procurent jamais une couverture auſſi propre que les tuiles plates. On fait des tuiles plates dont les angles ſont tronqués par le bas. Les tuiles, de quelque forme qu'elles ſoient, ſont encore d'un uſage plus étendu que la brique, parcequ'elles ne peuvent ſe ſuppléer auſſi facilement, ſi ce n'eſt par l'ardoiſe : mais cette derniere ſe tire des carrieres, & ne ſe trouve point par-tout ; au lieu que la tuile eſt, comme la brique, de tout pays.

Toute la différence qu'il y a des briques aux tuiles, indépendamment de leur forme, eſt que lorſque celles-ci ſont à demi ſeches, on les bat avec une palette de bois, afin de leur donner plus de denſité ; ce que l'on ne fait pas pour la brique. Les tuiles, pour être bonnes, doivent être parfaitement cuites, ſonnantes, d'un grain ſerré & point poreux : elles ne doivent pas imbiber l'eau comme la brique. Avant d'employer la terre qu'on deſtine à faire des briques ou des tuiles, on doit en ſéparer toutes les pyrites. Les tuiles pyriteuſes ſont ſujettes à ſe caſſer par l'humidité, qui fait tomber les pyrites en efflorescence. Les meilleures briques & les meilleures tuiles nous vien-

nent de la Bourgogne. Celles de Champagne ſont moins cuites, & ſe laiſſent pénétrer par l'eau des pluies. Ce défaut vient de ce que l'on emploie une argille très fuſible, qu'on ne cuit, pour ainſi dire, qu'à demi.

Sur la matiere des fourneaux, des creuſets & des mouffles de terre cuite.

Notre intention n'eſt point de donner ici l'art du Fournaliſte, c'eſt-à-dire, les détails de la conſtruction des différents fourneaux dont on peut faire uſage en Chymie, & la maniere de les conſtruire. Nous entendons ſeulement profiter ici des connoiſſances que nous avons acquiſes ſur les matieres terreuſes en général, & en faire une application pour découvrir les meilleurs mêlanges de terres propres à faire les fourneaux de terre cuite, les creuſets, les mouffles & autres vaiſſeaux deſtinés à ſupporter la plus grande action du feu, & qui ſoient le moins ſuſceptibles de ſe fondre; je dis le moins ſujets à ſe fondre, parcequ'à la rigueur tout eſt fuſible dans la nature; cela ne dépend que du plus ou moins de feu qu'on applique aux corps qui ſont expoſés à ſon action. La matiere des fourneaux & des autres uſtenſiles de terre cuite n'eſt pas auſſi indifférente qu'on pourroit ſe l'imaginer d'abord: il y a nombre de circonſtances où le ſuccès des expériences ne dépend pas moins de la propriété réfractaire, & du moindre degré de fuſibilité poſſible des creuſets, que des ſubſtances qu'on veut faire entrer en fuſion. Les creuſets, les mouffles, &c. doivent réſiſter encore à l'action du ſel produit par la cendre des matieres combuſ-

tibles, & qui eſt un puiſſant fondant des matieres terreuſes. La difficulté d'avoir des vaiſſeaux en état de réſiſter à l'action réunie de ces deux agents, eſt cauſe qu'il a été impoſſible juſqu'à préſent de faire beaucoup d'expériences qui ſeroient auſſi utiles que ſatisfaiſantes. Nous donnerons une compoſition de creuſets propres à ſoutenir la plus grande violence du feu, ſans acquérir même un grand degré de compacité, & par conſéquent très éloigné de la fuſion.

La matiere principale des fourneaux, des creuſets, &c. eſt l'argille; mais toutes les argilles ne ſont pas également bonnes. Les unes, ou ſont fuſibles ſeules à un feu aſſez modéré, ou ont d'autres défauts qui doivent les faire rejetter. Les mêlanges propres à la conſtruction des fourneaux ſont rarement convenables pour des creuſets; c'eſt pourquoi il convient de parler de ces objets chacun ſéparément.

La matiere des fourneaux doit être de nature à reſter poreuſe lorſque le mêlange terreux eſt cuit. Si, par la cuiſſon, il devenoit très dur & compacte, le fourneau ſeroit ſujet à ſauter en éclats avec beaucoup de bruit lorſqu'il éprouveroit l'action du feu. D'ailleurs, les fourneaux ne devant jamais retenir de matieres en fuſion, il n'eſt pas néceſſaire qu'ils aient la compacité dont on a ſouvent beſoin dans les creuſets.

Les fourneaux qui ſe fabriquent à Paris ſont faits avec de l'argille bleue très commune, qu'on prend à Iſſy, à Gentilly, &c. près de Paris. On la mêle avec des teſſons de poterie de grès réduits en poudre très groſſiere, à peu près comme du ciment. Quelques perſonnes ajoutent dans cette compoſition du mâchefer; mais cette matiere ne

vaut rien : elle augmente considérablement la fusibilité de la terre, & elle rend les fourneaux d'un service moins bon. Il est même défendu aux Fournalistes, par l'article XVIII de leurs statuts, d'en faire entrer dans la composition des fourneaux qu'ils fabriquent : néanmoins, ils ne laissent pas d'en employer. Communément, les Fournalistes font entrer le ciment de poterie de grès dans la proportion de parties égales avec l'argille ; quelques-uns mettent davantage d'argille : ils ont là-dessus chacun leur recette particuliere. Cette argille est fort impure & très fusible : elle contient beaucoup de pyrites qu'ils séparent avec grand soin, & qu'ils nomment *feramine*.

On pêtrit ce mêlange avec les pieds nuds, le plus uniformément qu'il est possible, en ajoutant de l'eau jusqu'à ce qu'il ait une consistance mollette, & qu'il puisse se pêtrir avec les mains sans y adhérer. C'est avec cette pâte qu'on fabrique les fourneaux.

On prend une motte de terre ainsi mêlangée : on la pose sur une pierre plate, saupoudrée d'un peu de sable ou de cendre tamisée : on applatit cette terre pour lui donner une épaisseur convenable, & on l'étend de la largeur qu'on veut donner au fourneau ; ensuite on l'arrondit au compas, ou bien on lui donne une forme quarrée à l'équerre. Cette partie est destinée à former le fond du fourneau.

Alors on prend une seconde motte de terre : on la pêtrit avec les mains, & on en forme un rouleau un peu long : on applique ce rouleau sur la piece qui doit servir de fond au fourneau, & on la soude autour, en appuyant avec les pouces & les

doigts index des deux mains : on continue d'appliquer ainſi de ſuite des rouleaux de terre juſqu'à ce que le fourneau ait la hauteur qu'on deſire ; après cela, on ratiſſe avec le bout des doigts l'intérieur & l'extérieur du fourneau, afin d'unir & de lier intimement ces différents rouleaux qui ont été appliqués les uns ſur les autres.

Lorſque le fourneau qu'on fabrique doit avoir pluſieurs pieces, on en ſaupoudre les bords de ſable, ou de cendre, afin que la piece qu'on va fabriquer deſſus n'y adhere point : on continue enſuite d'y appliquer des rouleaux de terre, comme nous venons de le dire, & on rétrécit ou on élargit le fourneau à meſure & ſuivant que cela eſt néceſſaire. On arrange pareillement la terre avec le bout des doigts, pour unir ces nouveaux rouleaux.

Quand le fourneau eſt dans cet état, on le laiſſe ſécher à demi dans un endroit à l'abri du feu & du ſoleil, afin qu'il ne ſe fende point. Lorſque la plus grande humidité eſt diſſipée, on le bat avec une palette de bois pour le *corroyer*, c'eſt-à-dire, pour entaſſer la terre, & la rendre plus compacte.

Il faut prendre le fourneau dans le degré de ſiccité convenable pour le corroyer ainſi : lorſqu'il eſt trop mou, les coups de palette le déforment ; & lorſqu'il eſt trop ſec, ils le font fendre.

Quand le fourneau a été ſuffiſamment battu, on le polit avec une palette de bois unie & propre. On perce alors les trous, & on coupe avec un couteau les endroits ou l'on pratique les portes. Le morceau qu'on a coupé pour faire la porte eſt ſaupoudré de cendre où de ſable, & on le refourre dans ſon trou, après y avoir ſoudé

une poignée de la même terre, on laisse sécher ce fourneau à l'ombre presque entiérement; alors on acheve de le faire sécher au soleil, ou avec un peu de feu qu'on met dedans.

Lorsqu'il est entiérement sec, on le fait cuire dans un four à cuire des briques ou des carreaux de terre. Lors de cette cuisson, on a soin de le disposer de maniere qu'il ne porte que sur trois points, parcequ'en cuisant, la terre dont il est composé prend de la retraite, & que les parties portant sur peu de surface, se retirent sur elles-mêmes sans se fendre. Lorsque les fourneaux sont cuits, on les assujettit par de gros fils de fer dont on les entoure à l'extérieur en plusieurs endroits.

On fait, par le procédé que nous venons de donner, des fourneaux de toutes sortes de formes. Si l'espece d'argille qu'on emploie dans ceux qu'on fabrique à Paris, étoit de bonne qualité, c'est-à dire plus réfractaire, les fourneaux n'en seroient pas plus difficiles à faire, & ils seroient d'un meilleur service. Les fourneaux qu'on fabrique à Paris sont sujets à se fendre & à se fondre dans l'intérieur par l'action d'un feu violent à la vérité. Les fentes auxquelles ils sont fort sujets ne les empêchent pas de servir encore long-temps.

Les creusets exigent plus de précautions dans leur fabrication que les fourneaux. Ces vaisseaux sont destinés à supporter la plus grande violence du feu : il faut qu'ils résistent sans se casser & sans se fondre; qu'ils ne fournissent rien aux matieres que l'on traite dedans, & ne soient point pénétrés par ces matieres; qu'il ne les laissent point échapper à travers leurs pores, & qu'ils ne se laissent point percer par leur action.

La matiere la plus propre à former des creuſets qui réuniſſent dans le plus grand nombre de cas les trois conditions que nous venons d'aſſigner, eſt une excellente argille, purifiée de toute terre calcaire, & mêlée d'un peu de gros ſable, ou d'argille cuite réduite en poudre groſſiere, ou de fragments de vieux creuſets, ou de teſſons de grès. Ces matieres étant bien préparées & cuites avec ſoin, prennent avec l'argille une dureté conſidérable. Les parties ſe lient par une ſorte de demi-vitrification, & forment d'excellents creuſets. Il eſt difficile de déterminer bien préciſément les proportions de ces ſubſtances : elles dépendent des propriétés particulieres de l'argille, telles que de ſon liant, de ſa qualité réfractaire, &c. Communément on met une partie d'argille ſur une & demie ou deux parties de l'une ou de l'autre des matieres que nous venons de nommer.

Le grand défaut des creuſets ordinaires eſt d'être ſuſceptibles de ſe laiſſer entamer, pénétrer & percer par certaines ſubſtances, entre leſquelles le ſalpêtre, l'alkali fixe & le verre de plomb ſont les plus connus ; en ſorte que tenir long-temps ces ſubſtances en fonte dans un creuſet, c'eſt lui faire ſubir l'épreuve la plus propre à bien faire juger de ſa bonté.

On peut diſtinguer les creuſets en deux eſpeces principales, ſavoir : 1°. ceux qui ſont aſſez compactes pour contenir de l'eau ſans la laiſſer paſſer à travers leurs pores : 2°. ceux qui ſont aſſez poreux pour permettre l'effet contraire. Nous ſuppoſons l'une & l'autre eſpece également compoſées de matieres terreuſes réfractaires.

Les meilleurs creuſets de la premiere eſpece ſont le grès ordinaire qu'on fabrique en différents

endroits du royaume, & spécialement à Savigny, près de Beauvais en Picardie, & les petits pots de grès dans lesquels on apporte à Paris le beurre de Bretagne. Ces sortes de creusets, sur-tout ceux de grès de Savigny, résistent à la plus grande violence du feu sans se fondre, & peuvent servir indistinctement à toutes sortes d'usages : comme ils sont très compactes, ils tiennent le nitre & le sel alkali en fusion pendant des journées entieres, sans rien laisser transpirer de ces sels : ils tiennent le verre de plomb en fonte pendant plusieurs heures, sans se laisser percer ; mais ils ont l'inconvénient de ne pouvoir s'échauffer promptement, & de ne pouvoir point supporter l'alternative du froid & du chaud : ils cassent presque toujours pendant qu'on vuide hors du feu la matiere qu'ils contiennent : ils ont encore l'inconvénient d'éclater au feu, & de se réduire en morceaux lorsqu'on les chauffe précipitamment. Ceux de grès de Savigny peuvent rarement servir, lorsqu'ils ont été mouillés : ils sautent en éclats, & se réduisent en poudre, en formant un bruit de décrépitation avant d'être rouges. Lorsque par hasard ils ont été mouillés, il leur faut un temps très considérable d'exposition dans un endroit chaud, pour se sécher à fond.

Les meilleurs creusets de la seconde espece sont ceux de Hesse. Les petits ont l'avantage de pouvoir être chauffés brusquement sans se casser ni se fondre. Les grands sont sujets à se fendre par le haut, & la fente se communique promptement en bas ; mais ces creusets sont poreux : on pourroit s'en servir pour filtrer de l'eau, & par cette raison, ils ne peuvent soutenir le nitre en fusion rouge plus d'un quart d'heure : ils soutiennent

mieux la fusion du sel alkali, mais tout au plus une demi-heure, lorsque ce sel est seul & qu'il est bien rouge. Lorsque ce même sel est mêlé avec quelques matieres terreuses qui le réduisent dans l'état vitreux & pâteux, ces sortes de creusets ne le laissent plus transpirer avec la même facilité, & sont d'un bon usage pour ces sortes d'opérations.

Nous n'avons point à Paris, ni dans les environs, de fabriques de bons creusets; ce ne sont cependant pas les matieres qui manquent dans le royaume, mais les fabricateurs. Les creusets de Paris sont composés d'une mauvaise argille fusible à un feu même médiocre : ils sont mal faits, & d'un mêlange grossier, très peu différent de la matiere des fourneaux dont nous avons parlé. Les creusets dont se servent les Fondeurs en cuivre, se font en Picardie : ils résistent très bien au feu; mais ils ont l'inconvénient d'être très sujets à se fendre. Les ouvriers sont obligés de les faire rougir fort doucement avant que de rien mettre dedans : ils placent l'ouverture en bas, & les font recuire dans cette position avant que de mettre leur matiere à fondre. Ces creusets ont encore l'inconvénient de se casser très souvent par le froid, lorsqu'on les vuide.

Les creusets dont on fait le plus d'usage à Paris, viennent d'Allemagne, & principalement de Hesse. On connoît fort peu ceux d'Ypse ou de Passaw qui sont fabriqués avec de la mine de plomb à faire des crayons : ils ne sont bons d'ailleurs que pour la fonte des métaux : ils sont poreux, tendres, & sont facilement entamés par le couteau, après qu'ils sont cuits : ils laissent transpirer les sels en fusion, & ne peuvent contenir le verre

de plomb : ils ont l'inconvénient de donner des couleurs aux verres blancs qu'on veut fondre dedans.

Plusieurs habiles Chymistes ont fait des recherches pour perfectionner les creusets, & ont proposé différents mêlanges. M. Pott a fait une dissertation sur cette matiere ; mais on se perd dans l'immensité de mêlanges qu'il donne, comme très propres à faire de bons creusets : on ne sait auquel donner la préférence : il faudroit, pour ainsi dire, répéter toutes ses expériences pour se déterminer sur un choix. Parmi les matieres qu'il prescrit de faire entrer dans les mêlanges propres à faire des creusets, il y en a plusieurs que nous croyons devoir être rejettées avec le plus grand soin : tels sont le gypse, les différentes terres calcaires, le sel alkali, le minium, la litharge, les chaux de fer, le verre pilé. M. Pott ne fait entrer ces matieres que pour donner de la compacité, parcequ'elles facilitent une demi-vitrification pendant la cuite des creusets ; mais, lorsqu'on fait supporter à ces creusets un coup de feu beaucoup plus fort que celui qu'ils ont reçu pendant leur cuite, ils sont fort sujets à se fondre. Nous croyons que la matiere des creusets est d'autant meilleure qu'elle est plus simple. Si elle est fabriquée, comme nous l'avons dit précédemment, avec une bonne argille, bien réfractaire, l'un ou l'autre des ingrédients que nous avons nommés, est suffisant pour faire de bons creusets.

Lorsqu'on forme les creusets, on se sert d'un moule de bois, plus ou moins grand, & qui doit avoir la figure des creusets qu'on veut faire. Ces moules tiennent par une queue ou manche aussi de bois ; & après qu'on les a saupoudrés d'un peu

de sable, on les couvre d'une quantité convenable de terre bien préparée, qu'on arrondit ensuite tout autour, & qu'on applatit par-dessous avec la palette. On laisse un peu sécher ces creusets : on représente le moule dans l'intérieur, & avec la palette on les bat légérement tout autour, pour les corroyer, comme nous l'avons dit à l'égard des fourneaux. On les fait sécher lentement, & on les fait cuire de même que les fourneaux.

M. Pott rejette avec raison la méthode de faire les creusets sur le tour à potier, parcequ'ils n'ont jamais, sur-tout les grands, le degré de consistance & de solidité de ceux faits sur des moules, & qui sont corroyés à la palette. Plus la pâte est liante, plus on doit faire sécher lentement les creusets avant de les cuire ; lorsqu'on les fait sécher promptement, ils sont fort sujets à se fendre.

On fait des creusets de différentes formes, de ronds, de ronds par le bas & triangulaires par le haut, comme sont la plupart de ceux de Hesse : on en fait aussi de parfaitement coniques par le bas, afin de ramasser sous un petit volume fort peu de matiere métallique dispersée dans beaucoup de matiere à fondre. On en fait aussi de pointus par la partie inférieure, avec un renflement dans le milieu de leur hauteur qui se rétrécit par le haut, en ne laissant qu'une ouverture d'un pouce de diametre. On nomme *tutes* ces derniers creusets : ils ont un pied comme un verre à boire.

Tout ce que nous avons dit sur la matiere des creusets, est applicable à la composition des mouffles qui sont elles-mêmes des especes de creusets d'une forme particuliere, & faites pour contenir d'autres creusets; avec cette différence cependant,

que les mouffles n'ont pas beſoin d'être auſſi compactes que les creuſets, parcequ'elles ne ſont pas faites pour recevoir immédiatement les matieres en fuſion, mais ſeulement pour renfermer des creuſets qu'on veut mettre à l'abri du pouſſier & des éboulements du charbon. Les mouffles ont la figure d'un petit four : la partie inférieure eſt un plancher abſolument plan & horizontal ; on nomme cette partie la *ſemelle* ou le *plancher* de la mouffle : la partie ſupérieure eſt faite en voûte, & porte le nom de *voûte* & de *mouffle*. Une des extrémités eſt fermée. (*Voyez* la figure, planche 3, au commencement de cet Ouvrage.) Les Fourniſtes font ſéparément ces trois pieces de la mouffle : ils les font ſécher & cuire à demi ; enſuite ils les aſſemblent & les ſoudent avec de la même terre : ils font ſécher de nouveau les mouffles, & les font cuire enſuite. Les mouffles conſtruites par cette méthode ſont longues & embarraſſantes à fabriquer : elles n'ont aucune ſolidité : elles ſe deſſoudent & ſe déforment pour le peu qu'on leur applique un degré de chaleur capable de les rougir à blanc : on ne peut leur donner qu'une chaleur médiocre. Ces mouffles ne peuvent tout au plus ſervir que pour la coupellation de l'or & de l'argent, & pour fondre les émaux tendres. La néceſſité de me procurer des mouffles ſolides, capables de réſiſter au plus grand feu que je me propoſai d'appliquer à beaucoup de corps, m'obligea d'en faire qui euſſent ces qualités, & qui ne fuſſent point ſujettes à ſe deſſouder ; pour cela, je les conſtruiſis d'une ſeule piece de la maniere ſuivante.

On étend ſur une table un morceau de peau blanche d'une grandeur convenable : on poſe au

milieu de cette peau une motte de terre à creuſets : on l'étend avec un rouleau de l'épaiſſeur qu'on juge à propos, de la même maniere que le Pâtiſſier étend ſa pâte. Avec un couteau & une regle, on coupe les bords de cette pâte pour en former un quarré long ; d'une autre part, on enveloppe d'une feuille de papier qui n'imbibe point l'eau, un moule de bois de la forme que doit avoir la moufle : on poſe ce moule, ainſi garni de papier, ſur la terre étendue : on releve de chaque côté la peau avec les deux mains, & on applique la terre ſur le moule : on ſoude la jonction de la terre avec les doigts, & on ôte avec un couteau le ſurplus de la terre : on fait la même opération pour fermer le fond de la moufle, & on la porte avec le moule dans un endroit pour la faire ſécher : on tire le moule qui ſort facilement, & on laiſſe le papier dans l'intérieur : il s'en détache aiſément lorſque la moufle eſt ſeche. Lorſqu'elle eſt parfaitement ſeche, on la fait cuire : on la place verticalement l'ouverture en en bas, & on obſerve de l'échauffer lentement. On peut, par cette manipulation ſimple, former une grande quantité de moufles dans une journée, & les faire cuire toutes enſemble dans un fourneau ſuffiſamment grand.

J'ai annoncé au commencement de cet article, que je donnerois une compoſition de creuſet abſolument infuſible au plus grand feu qu'on puiſſe produire dans un fourneau le mieux conſtruit ; creuſet qui ſeroit en état de ſoutenir l'action du feu néceſſaire pour fondre la platine ſeule, ſi ce métal eſt fuſible dans des fourneaux.

On fait calciner de la terre d'alun ſous le four d'un Faïancier : on la broie enſuite ſur un porphyre ;

phyte : on mêle trois parties de cette terre avec une bonne argille blanche bien réfractaire & bien liante : on fait une pâte de laquelle on forme des creuſets : on les fait ſécher & cuire comme nous l'avons dit précédemment. Ce mêlange, après la cuite, eſt poreux & ne peut jamais devenir compacte, à cauſe de la qualité réfractaire de la terre de l'alun.

La terre d'alun dont nous entendons parler ici eſt celle qui eſt ſéparée de l'alun par de l'alkali fixe. Il eſt important qu'elle ſoit bien lavée & débarraſſée de ſes ſels. On ne peut y parvenir qu'en la faiſant bouillir à grande eau pluſieurs fois de ſuite, après l'avoir bien lavée à l'eau froide. Sans cette attention, elle retient opiniâtrément des ſels qui facilitent plus ou moins ſa fuſion.

Terre verniſſée.

Il eſt à préſumer que la matiere des creuſets a été celle qui a ſervi à faire les premieres poteries de terre cuite. En effet, la poterie de terre verniſſée ne differe pas eſſentiellement de la poterie de creuſet, ſi ce n'eſt par la couverte groſſiere qu'on applique à ſa ſurface : elle ſupporte, comme les creuſets, l'action plus ou moins grande du feu, ſans ſe caſſer ; mais l'inconvénient qu'a cette poterie de ſe laiſſer pénétrer par les liquides, a fait imaginer d'appliquer à ſa ſurface un enduit vitreux qui forme en quelque ſorte un vaſe de verre dont la terre n'eſt que le ſoutien. On a diſtingué, ſous le nom de *terre verniſſée*, cette poterie d'avec celle des creuſets : on n'a pas cherché à en former une poterie auſſi réfractaire que celle des creuſets, parceque ſon uſage ne le comporte pas.

Il suffit que ces vaisseaux puissent supporter brusquement, sans se casser, l'action d'un feu capable de mettre de l'eau en ébullition.

Les poteries de terre sont faites avec de l'argille ordinaire, mais un peu sableuse : on ne la lave point, comme cela se pratique pour la faïance & la porcelaine dont nous parlerons bientôt. Cette opération rendroit, à la vérité, les marchandises meilleures ; mais elle augmenteroit la main-d'œuvre & le prix des poteries de terre. Néanmoins on sépare les pyrites autant que cela est possible, lorsque les argilles qu'on emploie en contiennent. Ces pyrites font fondre les pieces pendant leur cuite à l'endroit où elles se trouvent, & y forment des trous.

Lorsque la terre est bien pêtrie, on la met sur un tour qui tourne horizontalement : l'ouvrier presse la terre, pendant que le tour tourne, avec ses mains mouillées, pour qu'elles n'adherent point, & il forme la piece qu'il veut fabriquer : il la coupe par le pied avec un fil de laiton, & la porte à sécher dans un endroit chaud. Lorsque la piece est à demi seche, on la remet sur le tour pour la parer, l'unir & diminuer les épaisseurs lorsqu'elle en a trop. On acheve de la sécher, & on la fait cuire à demi dans un four fait exprès.

Lorsque la piece est cuite, on y applique la couverte, ou le vernis de plomb. Les Potiers de terre emploient à cet usage de la mine de plomb calcinée, ou du plomb calciné, ou de la litharge, ou du minium. Ils prennent indifféremment celle de ces substances qu'ils ont le plus à leur proximité & à meilleur marché ; ils la broient dans des moulins avec de l'eau, pour en faire une bouillie claire. Alors un ouvrier saisit d'une main

la piece qu'il veut vernir ; & de l'autre, il prend avec une cuiller de bois une cuillerée de la bouillie, & la verſe ſur la piece : il la tourne, afin d'en appliquer par-tout. On remet les pieces dans le même four à cuire, & on lui fait éprouver un plus grand degré de chaleur que la premiere fois. Ces différentes préparations de plomb ſe fondent pendant la cuite des pieces de terre, & y forment un enduit vitrifié, que l'on nomme *le vernis* ou *la couverte*.

On peut diſtinguer trois principales eſpeces de poteries de terre ; ſavoir : 1°. *La poterie de terre à creuſet*, qui comprend certains fourneaux, & toutes les eſpeces de vaſes qui ſont deſtinés à ſoutenir le feu à ſec, dont nous avons parlé précédemment. 2°. La poterie de terre verniſſée, dont nous venons de parler, & dont il y a un très grand nombre de Fabriques à Paris, au fauxbourg Saint-Antoine. Mais les plus belles Manufactures de ce genre ſont en Languedoc ; on y fait des vaſes d'une grandeur conſidérable. On en a vu de quatre pieds de diametre, ſur près de trois pieds de hauteur. Il ſort auſſi de ces Fabriques de grandes jarres très bien faites, qui peuvent ſervir de fontaines dans les cuiſines, & qui ſont même ſi bien cuites, qu'on les emploie pour couler la leſſive. 3°. *La poterie de grès commune*, dont nous allons parler. 4°. *La poterie de grès blanc*, connue ſous le nom de *terre d'Angleterre*.

Poterie de grès commune.

Il y a en France deux grandes Manufactures de poterie de grès commune ; l'une à Mortain en Normandie, & l'autre à Savigny, près de Beauvais

en Picardie. On y fait des fontaines, des pots, des cruches, des vaiſſeaux pour la diſtillation des acides minéraux. On a donné à cette poterie le nom de *grès*, à cauſe de ſa dureté, qui eſt telle qu'étant frappée avec de l'acier, elle fait feu comme une pierre à fuſil. On fabrique à Savigny deux eſpeces de poterie de grès, l'une pour contenir de l'eau, & l'autre pour ſoutenir l'action du feu. Cette derniere ſert à la diſtillation des eaux fortes.

La premiere poterie de grès ſe fait avec une argille bleue très liante, & preſque point ſableuſe.

La ſeconde ſe fait avec une ſemblable argille qui ſe trouve dans le même lieu, mais qui contient beaucoup de ſable; quelquefois on lui mêle de la même argille cuite & réduite en poudre. Les vaiſſeaux deſtinés à aller au feu, tels que ceux dont on fait uſage à Paris pour la diſtillation des acides minéraux, ſont faits de cette derniere matiere.

L'une & l'autre poterie de grès ſe travaillent ſur le tour ordinaire du Potier, de même que la terre verniſſée: comme elles ſont de pure argille, elles exigent d'être ſéchées avec une extrême lenteur; ſans cette précaution, toutes les pieces ſe fendroient. On fait cuire enſuite les pieces dans de très grands fours, en les échauffant fort doucement, par un feu doux & continué, pendant ſix jours & ſix nuits. On continue le feu encore pendant deux ou trois jours, en l'augmentant conſidérablement. C'eſt dans ces derniers jours que la poterie ſubit, par la violence du feu, une demi-vitrification, qu'elle ſe cuit complettement, & qu'elle acquiert la dureté qu'on lui connoît.

L'argille qu'on emploie pour fabriquer cette poterie eſt commune, d'une couleur griſe-bleuâtre, & fort abondante : la poterie qu'elle produit eſt à très bon compte ; mais elle n'eſt pas d'une couleur agréable, elle eſt griſe-blanchâtre, fort biſe quelquefois, & rougeâtre, ſuivant les zones de flamme qu'elle a éprouvées.

On fait une poterie blanche peu différente de celle dont nous parlons, connue ſous le nom de *terre d'Angleterre*, parcequ'il paroit que ce ſont les Anglois qui l'ont fabriquée les premiers. On en a établi pluſieurs fabriques en France ; à Montereau ſur la riviere d'Ionne, & à Paris au Pont-aux-choux.

Poterie de terre blanche, façon d'Angleterre.

Cette poterie eſt faite avec de l'argille blanche ſeule, lorſqu'elle peut ſe cuire parfaitement bien : on la mêle avec quelques ingrédients lorſqu'elle eſt trop réfractaire, comme un peu de craie, de ſpath fuſible, &c. Il eſt difficile de déterminer les proportions de ces ſubſtances : cela dépend abſolument de l'eſpece d'argille qu'on emploie. Toutes les argilles ſe reſſemblent par des propriétés générales ; mais elles different entre elles par quelques propriétés qui ſont particulieres à chacune d'elles, & qui viennent du plus ou du moins d'acide & de ſable fin ou groſſier qu'elles contiennent. Les argilles ſont plus ou moins fuſibles ou réfractaires : elles ſont auſſi plus ou moins liantes, &c.

La poterie de terre blanche, façon d'Angleterre, ſe travaille ſur le tour, ainſi que les autres poteries dont nous venons de parler : comme elle

eſt d'une plus grande valeur, on ſoigne les pieces qui ſont en général mieux finies ; mais ces pieces ſont pour l'ordinaire moins dures & moins compactes que celles de poterie de grès : elles ſe laiſſent pénétrer un peu par l'eau, parcequ'on leur a fait ſupporter pendant leur cuite un degré de feu moindre & moins long-temps continué qu'aux poteries de grès communes : elles ſeroient cependant ſuſceptibles de prendre, par un plus grand degré de cuiſſon, autant de compacité ; mais elles perdroient beaucoup de leur blanc, parceque la plupart des argilles blanches, à demi ou aux trois quarts cuites, conſervent beaucoup de blanc : elles en perdent conſidérablement lorſqu'on les fait cuire complettement, & elles deviennent biſes. Cette poterie a donc plus ou moins la poroſité de la terre verniſſée. Pour corriger ce défaut, ſans lui rien faire perdre de ſon blanc, on lui applique une couverte vitreuſe, mais très fuſible & bien tranſparente.

Les fabricants de cette poterie font un ſecret de la maniere d'appliquer cette couverte ; mais cette application peut ſe faire de trois manieres différentes : 1°. par l'argille ſeule ; 2°. par la fumigation ; 3°. par l'application d'un verre qu'on fait fondre à la ſurface.

Dans le grand nombre d'expériences que j'ai faites ſur les argilles, j'ai obſervé qu'il y en a beaucoup qui forment pendant leur cuite une couverte naturelle, ſans qu'il ſoit beſoin d'ajouter aucune matiere étrangere.

Quand l'argille ne produit pas naturellement ſa couverte, on lui en fait produire une pendant ſa cuite, par le moyen d'une vapeur ſaline. Pour cela on jette dans le four, au travers de la flamme

du bois, une certaine quantité de sel marin : l'action du feu réduit ce sel en vapeurs qui forment dans tout l'intérieur du four une atmosphere saline. Cette atmosphere occasionne un léger ramollissement à la surface des pieces pendant leur cuite, & y produit une sorte de couverte très mince, fort belle & fort polie ; mais le succès de cette opération dépend de plusieurs circonstances qu'on ne peut bien connoître que par un peu d'habitude.

On applique encore par fumigation, sur certaines pieces, pendant leur cuite, & principalement sur des figures en terre cuite, une couverte de couleur de bronze. Les artistes qui font ces sortes d'ouvrages, tiennent secretes leurs manipulations. On présume que c'est également une vapeur saline, mais chargée de vapeurs phlogistiques propres à produire beaucoup de fumée, telles que des matieres huileuses communes, comme du goudron, des feces d'huile, des fonds de tonneaux de térébenthine, &c. Cette sorte de couverte ne réussit pas constamment & d'une maniere bien uniforme, parcequ'il est difficile de faire parcourir une fumée de cette espece partout également dans l'intérieur d'un grand four. Ce procédé ne peut, par cette raison, réussir qu'en petit, & sur un petit nombre de pieces qu'on expose à la fois à une semblable fumigation.

Sur la porcelaine.

La porcelaine est une poterie blanche & demi-transparente, absolument semblable au grès dont nous venons de parler, & qui n'en differe

que par sa couleur blanche, & par une plus grande transparence.

Les Orientaux sont depuis très long-temps en possession de l'art de faire de bonne porcelaine. C'est au Japon sur-tout que l'on a excellé dans cet art, & c'est de là qu'est sortie la plus belle porcelaine. L'ancienne porcelaine du Japon est celle qui est la plus estimée.

On a long-temps travaillé en Europe pour imiter la porcelaine des Indes, où cet art à pris naissance. On n'a d'abord formé que des poteries qui n'avoient que l'apparence de la porcelaine, mais qui n'en étoient pas. Ce n'est que depuis environ un siecle que les Européens sont parvenus à former de la porcelaine aussi belle & aussi bonne que les Indiens.

Il paroît que ce sont les Saxons qui en Europe ont fait les premiers la vraie porcelaine, mais qui néanmoins est d'un autre genre que celle des Indes, quoiqu'aussi bonne. Dans certains endroits de l'Allemagne, on est parvenu à faire de la porcelaine qui imite assez bien celle de Saxe, quoique souvent inférieure en beauté. A leur imitation, les François ont établi plusieurs manufactures de porcelaine; mais jusqu'en l'année 1770, il n'en existoit aucune de bien établie dans laquelle on fît habituellement de la porcelaine semblable à celles de la Chine, d'Allemagne & de Saxe : on ne fait encore que des essais qui promettent à la vérité les plus grands succès. Les porcelaines qui se font en France ne sont, quant à présent, que du verre tendre, mêlé de matieres terreuses, blanches, dispersées & mal combinées dans le verre fondu. Toutes ces por-

celaines ſont d'une très grande fuſibilité au feu : telles ſont celles qui ſe fabriquent à Paris, à Chantilly, à Villeroi, &c.

De Réaumur eſt le premier en France qui ait développé la bonne théorie de la véritable porcelaine, dans deux Mémoires imprimés dans les Volumes de l'Académie, années 1727 & 1729. Il conſidere la porcelaine comme une ſubſtance dans un état de demi-vitrification, compoſée d'une matiere fuſible, réduite en verre, & d'une matiere non fuſible, mêlée & retenue par le verre qui ſert de liaiſon.

Dans ſon Mémoire de 1727, il examine les matériaux qui compoſent la porcelaine des Indes, & qui furent envoyés en France par le Pere Dentrecolle, Jéſuite Miſſionnaire à la Chine. Ces échantillons étoient accompagnés d'une lettre qui marquoit que la porcelaine de la Chine ſe faiſoit avec les deux ſeules ſubſtances qu'il envoyoit, dont l'une portoit le nom de *petun-t-ſe*, & l'autre celui de *kaolin*. De Réaumur reconnoit que la ſubſtance nommée *petun-t-ſe*, eſt une pierre du genre des cailloux, mais cependant différente en ce qu'elle eſt fuſible au feu, ſans aucune addition, & qu'elle ſe transforme en un verre opaque & aſſez blanc. (*Mémoires de l'Académie, année* 1727, *page* 194.)

De Réaumur dit enſuite dans le même Mémoire, avoir eſſayé une infinité de matieres terreuſes du même genre trouvées en France, & propres à produire les mêmes effets que le *petun-t-ſe* de la Chine. *Les qualités*, dit-il, *qui ſont néceſſaires à cette pierre, ſont de ſe vitrifier aiſement & en blanc*. Entre les ſubſtances terreuſes qui ont cette propriété, de Réaumur rapporte dans ſon

Mémoire de 1729, page 330, que la terre savonneuse de Plombieres entre seule en fusion, & se convertit en porcelaine fort transparente. Cette même terre est d'une transparence blanche, étant pêtrie avec de l'eau; mais elle perd sa transparence en se séchant, & elle ne la recouvre que par la demi-fusion qu'on lui fait éprouver à l'aide du feu.

Mais il n'en a pas été de même du *kaolin*. De Réaumur s'est absolument trompé sur sa nature. Il pensoit qu'il étoit du talc réduit en poudre : il en étoit si convaincu qu'il l'a répété dans plusieurs endroits de ses deux Mémoires. Dans celui de 1729, page 340, il dit, en parlant de cette substance : *kaolin, ou, en langage plus françois, du talc.* Nous verrons bientôt que le *petun-t-sé* des Chinois est ce que les Chymistes & les Naturalistes François nomment *spath fusible*, & que le *kaolin* est de l'*argille blanche*. Au reste, l'erreur de de Réaumur vient de ce que, de son temps, on ne connoissoit pas encore les argilles blanches en France, qui sont le meilleur *kaolin* qui soit propre à former de bonne & de véritable porcelaine.

La *Lithogéognosie* de M. Pott est l'ouvrage qui a le plus fait connoître ce genre d'argille blanche. M. Guettard a donné aussi plusieurs excellents Mémoires sur la véritable porcelaine, & il a fait connoître les matériaux qui sont propres à la produire; mais toutes les porcelaines faites jusqu'alors, quoique d'une excellente qualité, n'avoient pas ce degré de blancheur qu'on desiroit, faute d'avoir une argille suffisamment blanche. Le travail considérable que j'ai fait sur les argilles en général, & dont j'ai rendu compte dans un Mémoire qui a concouru au prix que l'Académie de

Bordeau avoit proposé sur cette matiere en 1767, & qui a été imprimé depuis chez Didot; ce travail, dis-je, m'a mis à portée de bien connoître la nature & la composition des argilles, & de démontrer que ces terres, ainsi que l'alun, ne sont qu'une seule & même matiere saline, & qu'elles ont plus ou moins les mêmes propriétés. C'est en conséquence de ce travail sur les argilles, traitées par la voie humide, travail qui m'est particulier, que nous sommes parvenus, M. Macquer & moi, à perfectionner la porcelaine, & à faire, à défaut d'argille blanche que nous n'avions pas alors, ou parceque celle que nous avions n'étoit pas meilleure que de l'argille bleue, une porcelaine avec la terre de l'alun, aussi belle, aussi blanche, & qui ne cede en rien à celle qui seroit faite avec la plus belle argille blanche naturelle.

Nous avons fait, M. Macquer & moi, plus de dix-huit cents expériences, tant sur la porcelaine que sur différentes matieres terreuses que nous crûmes propres à la produire. Il ne nous fut jamais possible de faire avec les différentes argilles qui nous ont été données, soit par des particuliers, soit par des Ingénieurs des Ponts & Chaussées, de la porcelaine aussi belle & aussi parfaite que celle que nous fîmes avec de la terre d'alun. Nous avons tellement perfectionné cette espece de porcelaine, qu'elle est infiniment plus belle & plus parfaite que tout ce que l'on connoissoit jusqu'alors; mais cette découverte, toute importante qu'elle étoit pour nous, devenoit absolument infructueuse, parceque la porcelaine qu'on en fabriquoit, devenoit trop chere pour une fabrication en grand.

Nous pensâmes qu'il devoit exister dans le

royaume une terre ſemblable ou approchante de celle des Indes, & qui fût propre à produire de la porcelaine auſſi parfaite. Il n'étoit queſtion que de faire des recherches pour la trouver. Je quittai ce travail en 1760. Depuis cette époque juſqu'en 1769 ou 1770, on découvrit la terre que nous deſirions ſubſtituer à celle de l'alun. M. Macquer a participé pour beaucoup à la découverte de cette terre : il a déja fait à la manufacture royale de Seves beaucoup de porcelaine avec de cette terre qui eſt de la plus grande beauté, & qui réunit toutes les qualités de la plus excellente porcelaine. Cette porcelaine eſt ſupérieure en ſolidité & en beauté à tout ce que l'on a vu juſqu'à préſent de plus parfait chez l'étranger. Il faut eſpérer qu'on ne tardera pas à voir en France de cette belle porcelaine.

Les qualités que doit avoir une bonne porcelaine peuvent être diſtribuées en deux claſſes. On peut conſidérer, 1°. ſes qualités intérieures, 2°. ſes qualités extérieures.

Les qualités intérieures de la porcelaine ne ſont ſenſibles qu'aux vrais connoiſſeurs : il faut, pour les appercevoir, dépouiller, pour ainſi dire, la porcelaine de tout ornement extérieur, & en examiner les fragments dans leurs caſſures.

La porcelaine la plus eſtimée, & qui mérite la préférence à juſte titre, eſt celle dont la caſſure préſente un grain très fin, très ſerré, très compacte, qui s'éloigne autant du coup d'œil plâtreux & terreux, que de l'apparence de l'émail fondu, & qui réunit à toutes ces qualités une demi-tranſparence nette & blanche, ſans cependant être trop claire : il faut qu'elle s'éloigne totalement de l'apparence du verre & de la giraſole : elle doit

ſoutenir le plus grand degré de feu, celui d'un four de verrerie, par exemple, ſans ſe fondre, ſans ſe bourſoufler, & ſans y devenir ſeche & friable; en un mot, ſans être altérée d'une maniere ſenſible : elle doit avoir une dureté telle qu'elle faſſe feu, comme une pierre à fuſil, lorſqu'on la frappe contre de l'acier : elle doit ſoutenir, ſans ſe caſſer, ni ſe fêler, la fraîcheur de l'eau prête à ſe geler, & le degré de chaleur d'une liqueur potable bouillante qu'on verſe bruſquement dans une taſſe ou tout autre vaſe : elle doit rendre, quand on en frappe des pieces entieres, un ſon net & timbré qui approche de celui du métal. La porcelaine, pour être parfaite, doit avoir un enduit que l'on nomme *couverte*, & qui n'eſt qu'un cryſtal net, pur & tranſparent, ſans mêlange par conſéquent d'aucune ſubſtance matte & laiteuſe, comme eſt la couverte de la faïance. Ce cryſtal doit être parfaitement fondu & étendu bien uniformément ſur la pâte, & d'une minceur conſidérable, ſemblable à un vernis très mince, ſans être ni gercé ni fendillé, & il ne doit laiſſer appercevoir que le blanc de la pâte. Cette couverte doit être dure, difficile à ſe rayer & à ſe laiſſer entamer, & être de très difficile fuſion. On peut dire en général qu'une porcelaine eſt d'un ſervice d'autant meilleur, qu'elle a les qualités & qu'elle ſoutient mieux les épreuves dont nous venons de parler.

On fait à la Chine, au Japon & dans les autres parties des Indes, des porcelaines qui poſſedent toutes ces bonnes qualités, mais qui, pour l'ordinaire, ne ſont pas d'un très grand blanc. On pourra, quand on voudra, en faire de ſemblable en France, & qui aura l'avantage d'être plus

blanche que toutes celles qu'on a jamais faites dans les Indes.

Plusieurs personnes prétendent que de bonne porcelaine doit avoir la propiété de ne se point casser, lorsqu'étant rougie au feu, on la plonge brusquement dans de l'eau; cette expérience, à laquelle certaines personnes mettent beaucoup de confiance, parcequ'il est arrivé à quelques pieces de porcelaine d'être restées entieres, est absolument illusoire. Quoique la piece soit entiere, elle n'est pas moins cassée; elle est fendillée, pénétrée par de l'eau, & elle n'a plus le son timbré qu'elle avoit auparavant. Si l'on pese la piece avant de la plonger dans de l'eau, & qu'on la pese après, on la trouve augmentée de poids par l'eau dont elle est pénétrée: si l'on examine de même sa consistance, on observe qu'elle n'a pas, à beaucoup près, la solidité qu'elle avoit auparavant. C'est une folle prétention que de croire que de la porcelaine puisse supporter cette épreuve sans que les pieces en soient altérées.

Les qualités extérieures de la porcelaine sont absolument indépendantes des bonnes qualités que nous venons de désigner.

Ses qualités extérieures sont une blancheur éclatante & agréable; une couverte nette, uniforme & brillante; des couleurs vives, fraîches & bien fondues; des peintures élégantes & correctes; des formes nobles, bien proportionnées & agréablement variées; enfin de belles dorures, sculptures, gravures & autres ornements de ce genre. Toutes les porcelaines de France possedent ces qualités extérieures à un plus haut degré de perfection que toutes les porcelaines connues; mais toutes celles que l'on a faites jusqu'à présent

dans les manufactures, n'ont que ce seul mérite.

Ces porcelaines sont faites avec des *frittes*; ce sont des mêlanges d'alun, de cailloux, de terres calcaires, de gypse, de sel marin, de potasse, qu'on fait calciner ensemble: il reste, après la calcination, une masse blanche, spongieuse, salée: c'est ce que l'on nomme *fritte*. On lave cette matiere dans beaucoup d'eau, en la broyant dans des moulins pour la dessaler: on fait ensuite sécher la poudre: on la mêle avec des proportions d'argille que l'expérience a fait connoître être la meilleure. Telle est la pâte des porcelaines de Chantilly, de Villeroi, &c. Les doses de ces matieres varient, ainsi que le nombre des ingrédients, suivant l'intelligence des Manufacturiers.

La bonne porcelaine doit être composée avec peu de matiere, & absolument sans aucune fritte. Celle qui se fait à la Chine n'est composée, comme nous l'avons dit, que de deux substances; l'une que l'on nomme *kaolin*, & l'autre *petun-t-sé*. Il y a certaines argilles qui contiennent en même temps ces deux substances, & qui, étant broyées, font toutes seules d'excellente porcelaine; mais quand on rencontre une semblable argille, il est plus prudent de séparer par le lavage ces deux substances l'une de l'autre, afin de mieux broyer la matiere fondante, & d'être sûr de la faire toujours entrer dans les mêmes proportions.

Le *kaolin* dont se servent les Chinois pour faire leur porcelaine, est une argille très blanche, très liante, & qui a toutes les propriétés des argilles. Cependant les Naturalistes croient devoir donner au *kaolin Chinois* des caracteres distinctifs & dif-

férents de ceux de l'argille : ils prétendent que ce kaolin contient de la terre calcaire ; ſi cela eſt, ce n'eſt qu'accidentellement, comme il s'en trouve quelquefois dans les argilles blanches de ces pays-ci. Lorſque les argilles contiennent beaucoup de terre calcaire, elles ne ſont pas propres à faire de bonne porcelaine ; ce qui doit faire préſumer que le kaolin de la Chine n'en contient pas, ou du moins qu'il n'en contient preſque point, parceque la porcelaine qu'on y fait eſt très bonne. Les Naturaliſtes diſent encore que le kaolin de la Chine contient du *mica*. De Réaumur penſoit que cette matiere étoit un des ingrédients de la porcelaine des Indes. Beaucoup d'argilles blanches de ce pays-ci contiennent un ſemblable mica ; mais, comme on fait de très bonnes porcelaines avec les argilles qui ne contiennent point de mica, cela prouve au moins que le mica n'eſt pas néceſſaire dans la compoſition de la porcelaine. Quelques Naturaliſtes diſent encore que le kaolin de la Chine eſt mêlé de parties graveleuſes qu'ils ont reconnues pour être du quartz. Les argilles blanches de ce pays-ci contiennent preſque toutes de ces mêmes parties graveleuſes : dans les unes, ces mêmes parties graveleuſes ſont du quartz ; dans d'autres, du ſpath fuſible, ou du mica, ou du gros ſable, ſemblable à celui de riviere : ainſi nous voyons que le kaolin de la Chine eſt de même nature, & reſſemble en tout aux argilles blanches de ce pays-ci. S'il y a de la différence, cela ne peut venir que de la pureté & de la blancheur de ces terres. Il y a en France de cette eſpece d'argille blanche avec laquelle on fait d'excellente porcelaine, & plus belle que celle de la Chine & du Japon : telle eſt, par exemple, celle

celle qu'on vient de découvrir dans les environs de Limoges. C'eſt à celui qui a deſſein de faire de la porcelaine, d'avoir aſſez de connoiſſances pour ſavoir bien choiſir l'argille blanche qu'il doit employer, parcequ'en général ces terres ſont ſuſceptibles de beaucoup de variétés, & d'être altérées par des matieres ferrugineuſes qui donnent beaucoup de couleur à la porcelaine; c'eſt même le vice commun de toutes les argilles connues aux environs de Paris. En général, on peut dire que celles qui ne contiennent abſolument rien de métallique, & qui ſont les meilleures pour faire de la belle porcelaine, ſont très rares par-tout. Mais un moyen facile de diſtinguer une argille capable de former une belle porcelaine, eſt d'en mouiller un morceau, ſoit avec une goutte d'eau, ſoit avec de la ſalive; l'endroit mouillé paroît ſur-le-champ ſous la nuance de couleur qu'aura cette argille, lorſqu'elle ſera complettement cuite.

Le petun-t-ſé qui entre dans la compoſition de la porcelaine des Indes, eſt un vrai ſpath fuſible, ſemblable à ceux qu'on trouve en quantité dans divers endroits de la France. Les ſpaths fuſibles ſont des pierres vitrifiables cryſtalliſées, de la nature des quartz, des cailloux, du cryſtal de roche & des autres pierres vitrifiables; ils ſont ſeulement plus tendres, & font moins de feu, lorſqu'on les frappe avec un briquet. Il y a lieu de préſumer que la fuſibilité de ces pierres vient de ce qu'elles ne ſont pas auſſi pures que les autres pierres vitrifiables, & qu'elles ne doivent cette fuſibilité qu'à quelques matieres étrangeres aux terres vitrifiables pures.

Les ſpaths fuſibles ſont ordinairement cryſtal-

liſés, & ils préſentent dans leurs caſſures des ſurfaces ſymmétriques, liſſes & un peu brillantes. Quelques Naturaliſtes ont confondu cette eſpece de ſpath avec une autre eſpece de pierre que l'on nomme auſſi *ſpath*, & qui a la propriété de devenir phoſphorique par la calcination; mais ces deux eſpeces de ſpaths ont des propriétés trop diſſemblables pour qu'un Chymiſte les confonde. Il y a encore d'autres pierres cryſtalliſées que les Naturaliſtes nomment *ſpaths fuſibles*, parcequ'elles ſont tendres, qu'elles font difficilement feu lorſqu'on les frappe contre le briquet, & qu'elles ont le coup d'œil des vrais ſpaths fuſibles; mais nous avons reconnu que pluſieurs de ces ſpaths n'en ont que l'apparence, & qu'ils ſont infuſibles au plus grand feu que nous puiſſions produire dans des fourneaux.

La Nature nous fournit encore des matieres terreuſes blanches, douces au toucher, qui ne ſont point argilleuſes, qui ont un peu de liant, qui entrent en fuſion au feu, & produiſent un verre blanc & laiteux, comme les ſpaths fuſibles: elles peuvent en tenir lieu pour la compoſition de la porcelaine. On trouve de la terre de cette eſpece près d'Ordiſan, ſur le chemin de Toulouſe. Si on ne lui donne que le degré de feu qui eſt capable de la ramollir, elle produit une jolie porcelaine, mais qui n'eſt pas d'un grand blanc: pouſſée à un plus grand feu, elle forme une matiere qui a un toucher gras, comme la pierre nommée *ſtéatite*; & elle eſt de même couleur, c'eſt-à-dire d'un blanc jaunâtre.

Le *kaolin*, autrement dit une belle *argille blanche*, & le *petun-t-ſé*, auſſi autrement nommé *ſpath fuſible*, dont nous venons de donner

les deſcriptions, ſont donc les matieres avec leſquelles on fait de bonnes porcelaines. On peut faire entrer dans leur compoſition du ſable blanc & pur, ou du beau quartz réduit en poudre. Les connoiſſances que nous avons acquiſes ſur cet art, nous portent à croire qu'on en fait entrer une certaine quantité dans la porcelaine des Indes, ou que l'une ou l'autre de ces matieres ſe trouve naturellement dans le kaolin qu'on y emploie. Ces eſpeces de matieres vitrifiables, mêlées dans la porcelaine, en augmentent la tranſparence, & lui donnent un grain qui reſſemble moins aux poteries de grès; mais elles ont l'inconvénient de former de la porcelaine plus ſuſceptible de ſe fendre par le contraſte de l'eau froide & de l'eau chaude. C'eſt un inconvénient qu'on remarque dans la porcelaine des Indes, qui ſe fend perpendiculairement aſſez facilement; ce qui n'arrive pas aux vraies porcelaines d'Europe, telles que celles de Saxe & d'Allemagne, dans la compoſition deſquelles on ne fait point entrer de ſable, ou du moins qu'en très petite quantité.

Préparation de la pâte de porcelaine.

On lave l'argille pour la débarraſſer de ſon ſable & des autres matieres étrangeres. Pour cela, on délaie l'argille dans un baquet, avec une très grande quantité d'eau, en l'agitant avec un bâton : on la laiſſe repoſer un moment, afin que le plus groſſier tombe au fond du baquet : on paſſe l'eau trouble & comme laiteuſe au travers d'un tamis de ſoie moyennement gros : on reverſe de l'eau ſur le marc qui reſte dans le baquet, & on l'agite de nouveau : on paſſe la

liqueur de la même maniere, & on continue ainſi de ſuite, juſqu'à ce que l'on ait tiré toute la partie fine de l'argille : alors on laiſſe repoſer toutes les liqueurs troubles : lorſqu'elles ſont bien éclaircies, on décante l'eau ſurnageante, & on la jette comme inutile : on ramaſſe l'argille qui s'eſt dépoſée, & on la fait ſécher, ſi l'on veut, ſur des tables de plâtre bien ſeches & bien propres, pour accélérer ſa deſſiccation.

On pulvériſe groſſiérement le *petun-t-ſé* dans des mortiers de pierres vitrifiables, avec des pilons de même matiere, & on le broie dans un moulin entre deux meules de grès, avec de l'eau. Lorſqu'il eſt ſuffiſamment broyé, on le lave comme l'argille, afin de ſéparer les portions groſſieres qui auroient échappé à la meule, & on le fait ſécher : on rebroie de nouveau les parties groſſieres qu'on en a ſéparées.

On prépare le ſable, les cailloux calcinés & le quartz de la même maniere que le *petun-t-ſé*, ſi l'on veut faire entrer de ces matieres dans la porcelaine. Il eſt bien important de ne point piler ni concaſſer ces matieres dans des mortiers de fer : elles ſont ſi dures, qu'elles arracheroient & diviſeroient avec elles une partie de ce métal, qui donneroit à la porcelaine une couleur métallique qu'elle ne doit point avoir. Il faut faire choix d'outils & d'inſtruments de pierres vitrifiables très dures pour faire cette premiere diviſion, & qui ne puiſſent elles-mêmes communiquer aucune couleur. Les mortiers de porphyre ne ſeroient pas propres à cela, parceque les portions qui s'en détacheroient, donneroient également de la couleur à la porcelaine.

Lorſqu'on a ainſi toutes les matieres lavées,

broyées & séchées, on les pese très exactement pour les faire entrer dans les proportions que des expériences en petit, faites auparavant, ont fait connoître : on les mêle ensemble le plus exactement qu'il est possible, & on en forme une pâte avec une certaine quantité d'eau : il faut que la pâte ait une consistance propre à pouvoir se pêtrir commodément entre les mains sans s'y attacher. C'est avec cette pâte qu'on forme les pieces qui se fabriquent au tour, ou dans des moules.

Dans toutes les fabriques de porcelaine de l'espece de celle dont nous parlons, on réduit en une pâte liquide le mêlange de la porcelaine, & on le laisse pendant six mois ou une année, & même davantage, dans des fosses pratiquées en terre, comme on le fait pour la pâte de la faïance. Les ouvriers pensent que dans cet espace de temps la pâte se pourrit, se mûrit & se façonne, c'est-à-dire, que les matieres se détrempent mieux, se combinent en quelque maniere, & prennent une liaison plus parfaite ; d'où il résulte que l'ouvrage qu'on en fait se fabrique mieux, & prend à la cuite une meilleure qualité. Pendant ce séjour dans la fosse, le mêlange subit une sorte de fermentation : il prend un ton verdâtre phlogistiqué, & s'empuantit considérablement. Lorsque le mêlange a séjourné le temps convenable, on l'enleve par parties avec des pelles de bois, & on le pêtrit de nouveau, pour le mêler très exactement : il est en état alors d'être employé pour former des pieces.

Une manufacture de porcelaine doit être montée à peu près comme l'attelier d'une manufacture de faïance. Ce travail exige aussi la même main-d'œuvre ; mais nous n'entrerons point dans

ces détails, qui nous éloigneroient trop de notre sujet. On peut consulter dans le *Dictionnaire des Arts & Métiers*, l'article *porcelaine*, que j'y ai fait insérer.

Lorsque les pieces de porcelaine sont tournées ou moulées, on les fait sécher parfaitement : on les fait ensuite cuire à demi, enfermées dans des étuis : ce sont des especes de creusets de terre cuite, que l'on nomme *gazettes :* on enferme ainsi les pieces, afin de les garantir des gouttes de verre qui coulent des parois des fours, de la flamme & de la cendre, qui gâteroient ou terniroient la blancheur de la porcelaine. La porcelaine ainsi cuite se nomme *biscuit :* on y applique ensuite la couverte, & on met de même la porcelaine une seconde fois au four, pour achever de la cuire, & pour faire fondre la couverte.

Les gazettes doivent être faites d'une argille très bonne, capable de résister à la plus grande violence du feu. Cette même argille doit être très pure. Lorsqu'on fait ces gazettes avec une argille ferrugineuse, ou chargée de pyrites, les matieres métalliques se réduisent en vapeurs par la violence du feu : elles s'attachent à la surface de la porcelaine, & lui donnent des couleurs désagréables ; c'est ce que les ouvriers nomment *voiler.*

A la Chine, au Japon, & dans les divers endroits de l'Europe où l'on fait de vraie porcelaine, on applique la couverte sur les pieces de porcelaine après les avoir fait seulement rougir pour les cuire à demi, afin de leur donner une sorte de consistance pour les manier commodément sans les casser ; & d'un seul feu on acheve de cuire la porcelaine, & on fond la couverte,

Dans ce cas, on eſt obligé de cuire la porcelaine ſans ſupport. Toutes les porcelaines des fabriques de France ſont ſi fuſibles qu'on eſt obligé de ſoutenir les pieces pendant leur cuite avec des maſſes de pâte qui touchent les pieces par un certain nombre de points, afin qu'elles ne ſe déforment point. La déformation des pieces de bonne porcelaine, pendant leur cuite, n'eſt pas auſſi à craindre; cependant il leur arrive ſouvent de ſe déformer. Cet effet vient du ramolliſſement qu'elles éprouvent pendant leur cuite. Si elles ne ſont pas poſées bien perpendiculairement, elles ſe déforment toujours plus ou moins.

Rien n'eſt ſi difficile que d'avoir une belle couverte qui s'applique bien ſur la porcelaine, ſans ſe trézaler, c'eſt-à-dire ſans ſe fendiller après la cuite. Un cryſtal trop tendre, appliqué ſur une porcelaine très dure, a cet inconvénient. C'eſt à l'Artiſte à ſavoir aſſortir la compoſition de ſa couverte à la nature de ſa porcelaine. Néanmoins ces couvertes ſont toujours formées par un beau cryſtal fait avec du ſable blanc, du ſel alkali très pur, & une certaine quantité de chaux de plomb: ces trois matieres donnent un cryſtal dur ou tendre, ſuivant les proportions que l'on obſerve. Il y a certaines eſpeces de bonne porcelaine dans la couverte deſquelles on eſt obligé de faire entrer une petite quantité de terre calcaire; dans d'autres, on y fait entrer de l'argille blanche & du petun-t-ſé. C'eſt là ce que l'on peut dire de plus poſitif ſur la compoſition du cryſtal qui doit former la couverte des porcelaines.

Il eſt très difficile de conſtruire le four dans lequel on cuit les bonnes porcelaines dures, où la chaleur ſoit égale, ſur-tout lorſqu'on veut un four

d'une certaine grandeur. Il eſt peut-être même impoſſible de trouver une conſtruction de four où la chaleur ſe diſtribue également, & dans lequel toutes les pieces cuiſent dans le même moment, complettement & également. C'eſt à cauſe de cette difficulté que, dans les manufactures de bonne porcelaine, on fait uſage de trois ſortes de pâte qui ne different entre elles que par la proportion du petun-t-ſé, & qui ſont ſuſceptibles d'être cuites à différents degrés de chaleur. On place celle qui eſt la plus réfractaire dans l'endroit le plus chaud, & ainſi des autres.

Voici la deſcription d'un four qui paroît le mieux remplir les indications qu'on ſe propoſe. On fait en briques une tour creuſe d'environ douze pieds de diametre & de douze de hauteur. Dans le milieu de la partie ſupérieure de cette tour, on pratique un trou d'environ un pied de diametre, élevé à une certaine hauteur, pour former la cheminée. L'épaiſſeur des murs de cette tour doit avoir environ deux pieds. On y applique en dehors de bons cercles de fer plats, placés à dix-huit ou vingt pouces de diſtance les uns des autres, & liés enſemble par des barres de fer poſées perpendiculairement. Au bas de cette tour, on pratique trois ou quatre ouvertures d'un pied quarré par où l'on met le feu : elles ſont placées à égales diſtances les unes des autres dans la circonférence de la tour. Ces ouvertures ſont prolongées à l'extérieur par de petits murs en briques de pluſieurs pieds de longueur, & forment autant d'augets ouverts par devant & à la partie ſupérieure : ils ſont deſtinés à contenir le bois qui doit chauffer le four, afin qu'il ne puiſſe point rouler hors des embouchures du four.

En bâtiſſant la tour, on obſerve de diſpoſer une des ouvertures dont nous venons de parler, de maniere qu'elle ſerve de porte pour faire entrer les marchandiſes à cuire : cette porte doit être aſſez grande pour qu'un homme puiſſe entrer commodément, & on la remaçonne avec des briques & de la terre à four de la même forme que les autres après que le four eſt chargé.

La bâtiſſe de brique qui forme la tour ou le four, doit encore être recouverte d'une bonne maçonnerie en pierres de taille, aſſujettie avec des barres & quelques cerceaux de fer, pour empêcher que la violence du feu ne fende le four. On ménage à une certaine hauteur une petite fenêtre qui communique juſques dans l'intérieur, & qui ſert à connoître le degré de chaleur qui regne dans le four, & à tirer les pieces qu'on y a placées exprès pour indiquer le temps où la porcelaine eſt ſuffiſamment cuite. On nomme ces pieces *montres*. Telle eſt la conſtruction du four dans lequel on cuit la porcelaine à la Chine & au Japon.

Les porcelaines de France ſe cuiſent dans des fours abſolument ſemblables à ceux des Faïanciers. Elles ſe réduiroient en verre, ſi on les expoſoit dans les fours propres à cuire les bonnes porcelaines.

Lorſque la porcelaine eſt parfaite, on l'orne de peintures. Ce travail eſt très difficile, parceque les couleurs qu'on emploie changent de nuances après qu'elles ſont fondues. Il y en a pluſieurs qui réſiſtent difficilement à l'action du feu, & qui s'effacent preſque entiérement, ſi on leur fait ſupporter un plus grand feu qu'il ne leur en faut pour les fondre. Les couleurs qui ſont les plus ſolides, ſont le bleu qui eſt produit par la

cobalt, qui réſiſte ſans s'altérer à la derniere violence du feu ; enſuite le pourpre fait avec de l'or, certains rouges tirés du fer, &c.

Toutes les couleurs que l'on emploie dans la peinture en porcelaine, ſont tirées des matieres métalliques, ou de certaines terres naturelles, mais qui contiennent quelques chaux métalliques. Il n'y a que les ſubſtances du regne minéral qui puiſſent fournir des couleurs capables de réſiſter à l'action du feu. Communément on réduit en verre tendre ces matieres propres à former des couleurs. On pulvériſe ces verres : on les réduit en poudre impalpable en les broyant ſur une pierre dure qui ne puiſſe rien changer de la nuance de couleur qu'elles doivent fournir, ni leur rien communiquer ; & on les mêle avec un fondant : c'eſt un verre très fuſible qui ſert pour toutes les couleurs : on l'emploie dans différentes proportions, pour diminuer leur intenſité ſuivant que cela eſt néceſſaire. On emploie toutes ces couleurs avec de l'eau, & quelquefois avec une petite quantité de mucilage de gomme arabique, pour faciliter leur adhérence ſur les pieces que l'on peint.

On peint des pieces d'un ſeul côté, & en une ſeule couleur, pour y faire un fond. La couleur de celles qui ſont en bleu s'applique avant que de mettre la couverte, parceque, comme nous l'avons dit, cette couleur réſiſte parfaitement bien au grand feu : mais il n'en eſt pas de même pour les autres fonds de couleurs : on ne les applique que par-deſſus la couverte, comme la peinture ordinaire. Cet art de peindre la porcelaine eſt pouſſé à ſon dernier période dans la Manufacture royale de porcelaine de France à Seves,

On applique certaines couleurs sur les pieces de porcelaine en fendillant la couverte, afin que ces couleurs pénetrent dans les fentes ; c'est ce que l'on nomme *porcelaine truitée* ou *craquelée*. Pour cela, on fait chauffer des pieces de porcelaine qui sont en couverte : on les plonge dans des liqueurs chargées de beaucoup de couleur. Le contraste de la chaleur des pieces & de la fraîcheur du bain fait fendiller la couverte : les matieres colorantes s'introduisent dans les fentes : on lave les pieces ; mais la couleur qui est entrée dans les fentes ne s'en va pas par le lavage. Cela forme des lignes qui se croisent en tous sens, & qui présentent un tableau singuliérement varié, & dont la perfection n'est due qu'au hasard.

Sur la Faïance.

Il y a lieu de croire que la faïance est postérieure à la porcelaine, quoique cette poterie soit plus commune. La Nature ayant placé aux Indes une terre abondante & propre à faire une belle poterie blanche, les habitants s'en sont servis, & en ont fabriqué une excellente porcelaine, sans qu'il y ait eu de leur part beaucoup d'effort de travail. Mais il en a dû être autrement de la faïance : cette poterie, faite pour imiter la porcelaine qu'on ne pouvoit faire autrefois, faute de connoître en Europe les matériaux, a dû coûter beaucoup de travail. L'émail blanc qui lui sert d'enveloppe & de couverte, ne peut se faire que par des procédés chymiques qui suppose nt déja beaucoup de connoissances. C'est par ces considérations, que je place dans cet ouvrage la porcelaine avant la faïance.

Il y a deux eſpeces de faïance : l'une qui eſt une poterie fine de terre cuite, recouverte d'un enduit d'émail blanc qui lui donne le coup d'œil & la propreté de la porcelaine, & qui ſert aux mêmes uſages, ſans pouvoir aller ſur le feu : l'autre eſt une faïance des plus communes, ſur laquelle on applique un émail ſemblable au précédent, mais moins blanc, parcequ'elle eſt faite pour aller ſur le feu, comme les poteries de terre verniſſée, qu'elle peut remplacer avec avantage, étant infiniment plus propre & plus agréable au coup d'œil.

La terre avec laquelle on fait de la faïance, eſt de l'argille un peu ſableuſe. On choiſit ordinairement pour ce travail les argilles qui ſont bien liantes, & qui contiennent le moins de parties ferrugineuſes : les belles faïances ſe font même avec des argilles blanches.

On lave les argilles ; & tandis qu'elles ſont délayées dans l'eau, on les paſſe au travers d'un tamis de crin, afin de les débarraſſer de leur ſable groſſier. Les Faïanciers ſont dans l'uſage de laiſſer leurs terres ſéjourner pendant une année dans des foſſes pratiquées en terre & expoſées à l'air libre. Ils penſent que cette manœuvre façonne leurs terres, & qu'elle eſt auſſi néceſſaire pour la fabrique de la faïance, que pour celle de la porcelaine.

Lorſque la terre a ſéjourné le temps convenable dans les foſſes, on ſe ſert de pelles pour l'enlever : on la pêtrit avec les pieds, & on en forme des pieces ſur le tour ou dans des moules. On fait ſécher les pieces, & on les fait cuire dans des moules comme la porcelaine ; avec cette différence, que les pieces ſont les unes ſur les autres.

Quelques Faïanciers font cuire leurs pieces ſans étuis. Les pieces cuites dans cet état ſe nomment *biſcuit* : elles ſont en état de recevoir la couverte.

Pendant qu'on fait cuire la faïance, on place ſous le four, & dans l'endroit le plus chaud, ſur une couche de ſable, le mêlange à fondre, qui doit former l'*émail* ou la *couverte*. L'émail eſt compoſé de cent livres de minium, de cent livres de ſable, de quarante livres d'étain calciné, & de vingt ou vingt-cinq livres de ſel de verre. Ce mêlange ſe fond en une maſſe de verre blanc comme du lait, & opaque. On le nettoie du ſable qui lui eſt adhérent, on le pulvériſe groſſiérement, & on le broie avec de l'eau dans des moulins entre deux meules de grès, juſqu'à ce qu'il ſoit réduit en poudre impalpable, & qu'il puiſſe former une bouillie claire. C'eſt dans cet état qu'on l'applique ſur le biſcuit, de la même maniere que nous l'avons dit pour la terre verniſſée. On laiſſe enſuite ſécher cet enduit, & on fait les recherches convenables pour que le biſcuit s'en trouve également couvert.

Alors on met de nouveau les pieces dans les gazettes, & on les ſoutient chacune en particulier avec trois fiches de terre cuite, aſſujetties à des trous pratiqués aux gazettes, afin que les pieces ne ſe touchent point. On les place dans le même four qui a cuit le biſcuit, & que l'on échauffe de la même maniere pour faire fondre cet enduit d'émail ; c'eſt ce qui forme la couverte de la faïance, qui eſt blanche, laiteuſe, opaque, & qui ne laiſſe rien appercevoir du biſcuit.

La beauté de la faïance dépend en grande partie de la blancheur de la couverte qui doit être

bien fondue, très mince, & d'une épaiſſeur égale par-tout. Il faut auſſi que cet émail ne ſoit point ſujet à ſe trézaler & à s'écailler, ce qui arrive très communément à la plupart des faïances.

La plus grande partie des faïances eſt peinte : on y forme des deſſeins, & on y applique des couleurs comme ſur la porcelaine. Quelques-unes de ces couleurs ſe mettent ſur la couverte avant de la cuire. La faïance commune n'eſt ordinairement peinte qu'en bleu, façon de porcelaine de Chine, parceque cette couleur réſiſte bien au feu, & qu'elle eſt à bon compte.

Les couleurs qu'on applique ſur la faïance ſont les mêmes que celles qui ſervent à peindre ſur la porcelaine.

La faïance qui va ſur le feu eſt la même que la premiere dont nous avons parlé; mais pour lui donner cette propriété, les Faïanciers ajoutent dans ſa compoſition, une certaine quantité de terre cuite & réduite en poudre.

L'intérieur des pieces de faïance deſtinées à aller au feu, eſt ordinairement enduit d'un émail blanc, ſemblable à celui de la faïance, à l'exception qu'il eſt moins blanc, parcequ'il eſt chargé d'une plus grande quantité de verre de plomb. L'extérieur de cette faïance commune eſt enduit d'une couverte ou émail brun qui s'applique de même que l'émail de la belle faïance : il ne differe de ce dernier qu'en ce qu'au lieu de chaux d'étain, on fait entrer de l'ochre dans ſa compoſition.

Sur les Emaux.

Les émaux ſont en général compoſés de matieres qui ſe réduiſent en verre, entre les parties

desquelles se trouve distribuée une autre substance qui n'est point vitrifiée, & qui donne de l'opacité à la matiere qui résulte après la fusion.

On fait des émaux de toutes sortes de couleurs : ces couleurs sont données par des chaux métalliques. L'émail blanc que nous avons dit être la couverte de la faïance, & dont nous avons donné une recette, est la base de tous les émaux colorés. Ainsi, lorsqu'on veut faire un émail coloré, on ajoute aux ingrédients de l'émail blanc, une chaux métallique propre à former la couleur qu'on desire. Les émaux doivent être très fusibles. On les applique sur des platines de cuivre, d'or ou d'argent pour former des fonds de tableaux que l'on destine à être peints en émail. Presque tous les ouvrages qui se font en émaux se travaillent au feu d'une lampe ou d'un fourneau de coupelle médiocrement chauffé. Il est sensible qu'ils doivent avoir assez de fusibilité pour se fondre au feu d'une lampe, & pour entrer en fusion à un degré de chaleur incapable de fondre les métaux sur lesquels on les applique.

Si les émaux étoient transparents, ils seroient du verre tendre. Il est de leur essence d'être opaques, plus ou moins : leur opacité vient de la chaux d'étain & des autres chaux métalliques qu'on peut leur ajouter, qui sont plus réfractaires & infusibles au degré de feu nécessaire pour fondre en verre les matieres qui les accompagnent. Les substances moins fusibles ne doivent être qu'interposées, sous la forme d'une poudre très fine, entre les parties de la substance qui se réduit en verre.

Sur la Verrerie, le Verre & le Cryſtal.

Le verre eſt une matiere plus ou moins tranſparente, colorée ou ſans couleur, brillante, fragile, liſſe dans ſa fracture, & qui eſt produite par la fuſion des pierres ou terres vitrifiables à l'aide des ſubſtances ſalines, alkalines & des chaux métalliques.

Ce que l'on nomme *cryſtal* eſt du verre ordinaire, & qui n'en differe que parcequ'il eſt plus beau, plus blanc & plus tranſparent. Il eſt compoſé avec des matieres plus pures, & l'on fait communément entrer des chaux de plomb dans ſa compoſition ; mais il ne differe point eſſentiellement du verre ordinaire.

Cette matiere eſt un des plus beaux préſents que la Chymie ait faits aux hommes. Le verre nous fournit les vaſes les plus propres, les plus commodes & les plus agréables. Il nous procure les moyens de nous mettre à l'abri des injures de l'air ſans nous priver des avantages de la lumiere. La conſervation d'une infinité de liqueurs précieuſes lui eſt uniquement due. C'eſt par ſon ſecours que nous remédions aux défauts de notre vue, ou que nous réparons la foibleſſe & la diminution que le nombre des années peut y apporter.

L'Aſtronomie doit ſes plus grands progrès à l'art de la verrerie. Les téleſcopes nous ont beaucoup facilité la connoiſſance du ciel : ils nous ont fait découvrir de nouvelles étoiles, de nouveaux mondes entiérement inconnus à l'antiquité. Les téleſcopes ou les grandes lunettes ſont également utiles pour la navigation, pour la guerre, & dans

tous

tous les cas où le salut consiste à pouvoir appercevoir les objets de fort loin. L'Astronomie est même à la veille d'une grande époque, si l'on en croit un augure fondé sur la perfection des verres de lunettes. On fait entrer dans la composition de ces verres beaucoup de matiere métallique. Un verre composé suivant ce nouveau procédé, alonge davantage le foyer des lunettes, toutes choses égales d'ailleurs, sans décomposer la lumiere, & sans faire paroître des iris comme le font les verres ordinaires.

La Physique expérimentale ne doit pas moins à l'invention du verre. Sans l'art de la verrerie, on ignoreroit peut-être encore une infinité de beaux phénomenes, tels que la décomposition de la lumiere qui se produit en la faisant passer au travers d'un verre triangulaire ou prisme, & sa recomposition, en réunissant les mêmes rayons simples par le moyen d'une loupe : on ignoreroit peut-être encore tous les phénomenes des expériences qui se font dans le vuide, toutes celles d'optique, catoptrique, dioptrique, &c. Que de découvertes n'a-t-on pas faites avec les microscopes ordinaires & solaires ! On ignoreroit, sans le verre, l'existence de cette multitude d'insectes qu'on ne peut appercevoir qu'à l'aide des microscopes. L'électricité & les plus beaux phénomenes qui l'accompagnent, doivent beaucoup aussi à l'art de la verrerie, &c. Quels avantages ne procure pas cet art pour la décoration des appartements ! La Chymie elle-même tire des utilités sans bornes, de cette matiere précieuse qu'elle a fournie à la société. Nous ne finirions pas si nous voulions faire l'énumération de tous les arts que

celui-ci a fait naître; tels sont les arts du Lunettier, de l'Emailleur, du Vitrier, &c.

L'invention du verre est due au hasard, & il paroît qu'elle est aussi ancienne que celle des briques & de la poterie. En effet, il est bien difficile, lorsqu'on a mis le feu à un fourneau à briques ou à poteries, qu'il ne s'en trouve quelques endroits convertis en verre.

Toutes les sciences ont leurs chimeres, qui ont leur utilité, en ce qu'elles montrent aux hommes un point de perfection qu'ils ne peuvent obtenir, mais qui les porte quelquefois à des recherches capables de leur procurer d'autres connoissances utiles. La Méchanique a son mouvement perpétuel: la Géométrie, sa quadrature du cercle: la Chymie, sa pierre philosophale: la Médecine, son remede universel: la Verrerie, son verre malléable, & l'imitation parfaite des pierres précieuses, &c. Mais malheureusement ceux qui travaillent à la solution de ces sortes de problêmes, sont ordinairement peu instruits, & n'ont pas même les premiers éléments des sciences: les vrais Savants se gardent bien de perdre leur temps à des recherches si vaines.

C'est cependant à la recherche de la solution de ces fameux problêmes, qu'on doit la plupart des plus belles découvertes. La recherche du verre malléable a vraisemblablement occasionné la découverte des verres métalliques, des verres colorés & des émaux qui, comme nous l'avons dit, sont des especes de verre.

Pline, livre 26, chap. 26, dit que, sous l'Empereur Tibere, le bruit se répandit qu'un homme avoit trouvé le secret de rendre le verre malléa-

ble. Pétrone entre dans un plus grand détail. Un ouvrier, dit-il, fit une bouteille de verre qui n'étoit pas sujette à se casser; il la présenta à Tibere, & la jetta contre le plancher : la bouteille se froissa comme un vaisseau de métal, & l'ouvrier lui rendit à coups de marteau la forme qu'elle avoit perdue en tombant. L'Empereur surpris lui demanda si quelqu'un savoit ce secret : l'ouvrier répondit qu'il ne l'avoit communiqué à personne : là-dessus, ce Prince lui fit trancher la tête, en disant que, si ce secret s'étoit divulgué, les métaux auroient perdu de leur prix. Pline donne cela comme un bruit généralement répandu, mais dont le fait n'étoit pas bien certain. Il ajoute seulement qu'on ôta à l'ouvrier les moyens de pouvoir travailler à son prétendu secret.

Il y a lieu de penser que, du temps de Pline, le verre étoit moins recuit que le nôtre, qu'il n'étoit susceptible d'aucune flexibilité, & qu'il étoit par conséquent très cassant. En perfectionnant le verre, on lui vit acquérir une flexibilité assez considérable, & l'on aura pensé qu'en lui donnant un nouveau degré de perfection, on pouvoit lui procurer la ductilité des métaux. Voilà vraisemblablement ce qui a donné lieu au problème du verre malléable : mais il y a bien loin d'un peu de flexibilité dont le verre est susceptible, à la ductilité. D'ailleurs il est difficile de croire qu'on puisse réunir dans un même corps deux propriétés qui sont opposées l'une à l'autre, savoir, la transparence & la malléabilité. La transparence du verre vient non seulement de l'arrangement des parties qui le composent, mais aussi de ce qu'il ne leur reste qu'une bien petite quantité de phlogistique. Les métaux au contraire doi-

vent leur opacité & leur ductilité à ce principe phlogistique ; à mesure qu'on les prive de cette substance inflammable, ils perdent de plus en plus de leur opacité & de leur ductilité.

Le problême sur les pierres précieuses artificielles n'a pas moins fait de bruit. Raymond Lulle prétendoit posséder ce secret.

L'invention du verre est fort ancienne ; mais la perfection de cette précieuse matiere appartient aux modernes. La Nature, pour nous mettre à l'abri des injures de l'air, sans nous priver de la lumiere, nous fournit le gypse & le talc qui ont la transparence du verre, & qui furent long-temps employés en place de vitres. Le cristal de de roche, qui est un verre naturel formé par cristallisation, auroit pu remplacer le verre artificiel, même avec avantage ; mais, outre que les grands morceaux d'une beauté passable sont fort rares, il est si dur qu'on ne le travaille qu'avec beaucoup de peine ; ainsi il ne pouvoit, tout au plus, servir que comme un modele que la Nature proposoit aux hommes. Le papier, enduit d'huile, acquiert une demi-transparence, & tient lieu de vitres dans les endroits où peu de lumiere suffit ; mais cette invention ne peut jamais remplacer le verre avec les mêmes avantages.

L'attelier d'une verrerie est en général composé d'un ou de plusieurs hangars fort élevés, couverts en tuiles, sous lesquels sont construits des fourneaux & des magasins pour conserver sechement les matieres salines qui doivent entrer dans la composition du verre.

Les fourneaux de verrerie different peu les uns des autres. Les uns sont quarrés, les autres ronds ou ovales, &c. mais ces différences sont plus sou-

vent relatives aux uſages qu'on a adoptés dans le pays, au nombre des creuſets qu'on veut chauffer à la fois, & à la matiere combuſtible qu'on veut employer pour fondre le verre. On peut indifféremment ſe ſervir de bois, de tourbe ou de charbon de terre; mais le bois mérite la préférence, lorſqu'on veut faire du verre blanc ou du cryſtal.

Le four dont nous allons donner la deſcription, eſt d'un ſervice très général : il eſt employé pour faire le verre avec lequel on fait des bouteilles à vin.

L'intérieur de ce four repréſente un berceau de cave, quarré par le bas, & voûté en cintre par le haut. Il a environ huit pieds de hauteur, neuf à dix pieds de largeur, & environ ſept pieds ou ſept pieds & demi de profondeur. Les murs & la voûte de ce fourneau doivent être conſtruits de briques, qui fourniſſent plus de chaleur que tous les autres matériaux qu'on pourroit employer. On doit faire choix d'une argille très réfractaire, parceque les briques doivent ſupporter un feu de la plus grande violence, & qu'elles ſont expoſées à des vapeurs ſalines très actives, qui tendent à les faire fondre. Ce four doit être revêtu à l'extérieur par une bonne maçonnerie de pierres de taille, liées par de forts tirants de fer. La voûte de ce fourneau eſt percée de quatre ouvertures, qui ſont diſtribuées à égales diſtances les unes des autres, & qui forment autant de cheminées qui s'élevent d'environ un pied & demi au-deſſus de la maçonnerie.

Le ſol de ce caveau eſt, dans ſa longueur, percé d'une ouverture d'environ un pied de large, & communique à une très grande cave qu'on a pra-

tiquée ſous le four, & qui ſert de cendrier. Cette cave eſt voûtée en pierres de taille, & eſt beaucoup plus grande que le four : il y a accès dans cette cave par un eſcalier qu'on y a pratiqué. L'ouverture dont nous parlons eſt faite dans le milieu du ſol du four, & elle le partage, pour ainſi dire, en deux parties : elle eſt garnie de gros barreaux de fer, qui ſervent de grille pour ſoutenir les matieres combuſtibles : aux deux côtés de cette ouverture, on éleve du ſol, dans l'intérieur du four, deux maſſifs, en forme de banc, d'environ un pied & demi de hauteur, & qui ſont prolongés tout le long des deux parties latérales du four. Ces deux maſſifs ont chacun environ trois pieds de largeur, & ne laiſſent par conſéquent entre eux qu'un intervalle d'un pied ou d'un pied & demi pour contenir les matieres combuſtibles.

C'eſt ſur ces deux eſpeces de bancs qu'on place quatre creuſets, c'eſt-à-dire, deux de chaque côté.

Aux deux extrémités de l'ouverture dont nous venons de parler, & ſur laquelle on établit la grille du four, on a pratiqué une porte cintrée de deux pieds & demi de large, ſur quatre ou cinq pieds de hauteur : c'eſt par ces ouvertures qu'on fait entrer les quatre creuſets ou pots, pour les placer ſur les deux bancs maſſifs dont nous avons parlé.

Les creuſets étant placés, ils ſe trouvent chacun à ſix pouces environ au deſſous d'une fenêtre, par laquelle on introduit dans les creuſets la matiere à fondre pour former le verre, & par où on retire le verre lorſqu'il eſt en état, comme nous le dirons plus bas. Ces quatre fenêtres ſe nomment les *ouvreaux*. Ces ouvreaux ſont ſéparés par

une maçonnerie en forme de mur, pour empêcher que l'ouvrier qui travaille à un ouvreau ne ſoit incommodé de la chaleur de l'ouvreau qui eſt à côté.

Lorſque les pots ſont arrangés dans le fourneau, on bouche avec de la brique les deux ouvertures par où on les a fait entrer, en laiſſant ſeulement à chacune une fenêtre d'environ un pied & demi en quarré, & élevée de trois pieds au-deſſus du ſol : ces fenêtres ſont perpendiculaires à la grille du four, & on les réſerve pour introduire les matieres combuſtibles dans le four.

Au-deſſus du four on a pratiqué deux petits fours, l'un à côté de l'autre, & ſéparés par une cloiſon de briques. Dans les coins de ces petits fours viennent aboutir les quatre cheminées dont nous venons de parler, c'eſt-à-dire, deux dans chacun : la flamme des matieres combuſtibles placées dans le four où ſont les creuſets, ſort par ces cheminées, & vient achever de s'uſer dans les deux petits fours ſupérieurs. C'eſt dans ces deux petits fours que l'on place les matieres deſtinées à la fabrication du verre, pour y recevoir la préparation que l'on nomme *fritte*. La chaleur que produit la flamme qui s'échappe du grand four, eſt ſuffiſante pour faire rougir fortement les matieres, & même les faire preſque entrer en fuſion.

Le fourneau dont nous venons de donner la deſcription, peut ſervir indifféremment à faire du verre blanc ou du verre commun.

Les creuſets ou pots dans leſquels on fait le verre, doivent être d'une excellente qualité, puiſqu'ils ſont deſtinés à ſupporter pendant long-temps une violente action du feu, & les efforts

continuels du verre même qu'on doit considérer comme une matiere fondante qui agit sur leur substance, & qui tend à les vitrifier eux-mêmes. Il faut encore qu'ils soient assez solides pour résister à plusieurs fournées successives; car il seroit très embarrassant & très dispendieux de les changer à chaque fournée. Ordinairement on ne les remplace que lorsqu'ils sont hors d'état de pouvoir servir davantage. Il se trouve quelquefois de ces creusets qui servent six mois de suite jour & nuit, sans interruption; car dans ces sortes de manufactures, le travail n'est jamais interrompu qu'aux quatre grandes fêtes de l'année, encore a-t-on soin d'entretenir le feu dans les fours pendant qu'on n'y travaille point.

Chaque Verrier fait un secret de la composition des creusets qu'il emploie; cependant cela se réduit à savoir faire choix d'une argille très pure, & qui soit infusible au plus grand feu qu'on puisse faire. Dans la verrerie de Seves, près de Paris, on fait les creusets avec une excellente argille grise qui vient de Gisors, dans une des terres qui appartenoient à M. le Maréchal de Belle-Isle. J'ai reconnu, par les expériences que j'ai faites sur cette terre, qu'elle tient une très petite quantité d'or.

Lorsqu'on veut faire les creusets, on choisit donc une bonne argille qui ne soit point sableuse, ou qui le soit très peu. Si elle l'est trop, on la lave pour séparer le sable, parcequ'il rendroit ces creusets trop sujets à se fondre. Dans quelques verreries où l'on emploie à la fabrication des creusets une argille qui n'est presque point sableuse, on ne la lave point; mais alors il est nécessaire de l'éplucher pour en séparer soigneusement

les pyrites qui se rencontrent ordinairement dans les argilles, & qui, par la violence du feu, viendroient à fondre, & perceroient les creusets dans tous les endroits où il s'en trouveroit. On fait cuire une certaine quantité de cette terre lavée ou épluchée, comme nous venons de le dire, pour lui faire perdre son liant : on la réduit ensuite en poudre fine, & on la mêle à peu près par portions égales, avec de la même terre non cuite, & réduite en poudre assez fine : on mêle bien ces terres, & on les humecte avec une certaine quantité d'eau : on pêtrit ce mêlange avec les pieds nuds, jusqu'à ce que la terre soit bien mêlangée & bien délayée uniformément. On forme ensuite avec ce mêlange des pots ou creusets de figure cylindrique, qui ont environ deux pieds & demi de diametre, & environ trois pieds de hauteur. On donne à ces creusets une épaisseur d'environ trois pouces, & bien égale partout. Lorsque le creuset est formé, on le laisse sécher au point de ne pouvoir y faire qu'avec peine une marque, en appuyant dessus le bout du doigt : alors on le bat avec des palettes de bois, en frappant tout autour à petits coups ; ce qui tasse la matiere, & donne beaucoup de corps au creuset. S'il étoit trop sec lorsqu'on fait cette opération, on le feroit fendre, & il ne pourroit point servir. On le polit ensuite, en le frottant avec les mêmes palettes de bois, qu'on trempe de temps en temps dans de l'eau. Lorsqu'il est fini, on le porte dans un magasin, où on le laisse sécher quelquefois pendant six mois, en observant qu'il soit à l'abri du soleil & de la gelée, sur-tout lorsqu'il est nouvellement fait.

On ne fait cuire les creusets qu'à mesure qu'on

en a besoin, parcequ'on les place dans le four aussi-tôt qu'ils sont cuits, & tandis qu'ils sont encore rouges. On a attention de construire le fourneau où on les cuit, près de la porte du four par laquelle ils doivent entrer. Par ce moyen, ils ne causent aucun retard dans le travail, & on n'est point dans le cas de les échauffer par degrés, comme on seroit obligé de le faire si on les plaçoit lorsqu'ils sont froids.

La cuite de ces creusets consiste à les faire rougir à blanc avant de s'en servir; mais, pour cela, on conduit le feu par degrés presque insensibles pendant les deux ou trois jours qu'ils sont ordinairement à se cuire.

Dans quelques verreries on conserve le mêlange propre à former les creusets, dans des fosses pendant six mois ou un an avant que de s'en servir. On croit avoir remarqué que ces terres se combinent mieux par ce moyen, & que les creusets en sont meilleurs.

Le mêlange de l'argille cuite dans la composition des creusets, a pour objet d'ôter une partie du liant & de la ténacité de l'argille crue, & de diminuer par-là sa plus grande retraite, tant en séchant que pendant la cuite. Cette retraite est même si considérable, qu'elle est d'un quart à l'égard de certaines argilles: elle feroit tourmenter les creusets qui, à cause de cela, seroient sujets à être défectueux.

Il y a des Verriers qui, au lieu d'argille cuite, font entrer dans les mêlanges de leurs creusets, du sable, ou d'autres matieres vitrifiables réfractaires, en poudre grossiere; mais ces matieres ne font pas un aussi bon effet: elles sont toujours plus fusibles qu'une bonne argille. Je pense que

ces différences viennent de l'eau contenue dans les argilles ; elle y eſt de la plus grande adhérence. Comme elle ne peut jamais faire partie du verre, elle s'oppoſe à la fuſion & à la vitrification de cette eſpece de terre. Les ſables & les autres terres vitrifiables ne pouvant jamais, par des moyens méchaniques, parvenir au même degré de diviſion, ne retiennent pas à beaucoup près l'eau qu'on peut leur mêler, avec la même force. Elles ne contiennent pas non plus de l'acide vitriolique, qui, dans les argilles, eſt encore un intermede propre à fixer le principe aqueux.

Examinons préſentement les matieres qu'on fait entrer dans la compoſition du verre, le choix qu'on en doit faire ſuivant l'eſpece de verre qu'on ſe propoſe de faire, & les effets que ces matieres produiſent les unes ſur les autres en ſe convertiſſant en verre.

Les matieres qui entrent dans la compoſition du verre, ſont de deux eſpeces principales ; les unes ſont ſalines, & fuſibles par conſéquent ; & les autres ſont terreuſes : celles-ci ne peuvent le plus ordinairement ſe fondre ni ſe réduire en verre, tant qu'elles ſont ſeules, expoſées au plus grand feu que nous puiſſions faire. Ces matieres, traitées ſéparément, ne pourroient point faire commodément du verre ; il ſeroit défectueux ou trop cher, par la conſommation des matieres combuſtibles qu'on ſeroit obligé d'employer en trop grande quantité pour les vitrifier parfaitement : mais c'eſt de leur juſte proportion & de leur union avec les premieres, & à l'aide d'un feu convenable, que réſulte le bon verre.

Les matieres ſalines qu'on fait entrer dans le

verre, ſont les ſels alkalis fixes purifiés, comme le ſel de tartre, le ſel de potaſſe, la cendre gravelée, le ſel de ſoude, le ſel qu'on tire des cendres du bois neuf, quelquefois le borax; mais la cherté de cette derniere ſubſtance eſt cauſe qu'on ne l'emploie guere que dans les opérations en petit, où l'on veut ſe procurer un magnifique verre blanc. Le plus ordinairement on emploie tous ces ſels ſans les avoir purifiés, parceque la terre végétale qu'ils contiennent eſt de nature vitrifiable. Elle ſe vitrifie & fait partie du verre, ſans rien diminuer des bonnes qualités qu'il doit avoir, ſi ce n'eſt que ces matieres terreuſes végétales communiquent au verre des couleurs qui ſont depuis le verd de mer juſqu'au noir, à cauſe des matieres phlogiſtiques dont elles ſont imprégnées.

Outre les matieres ſalines propres à faciliter la fuſion & la formation du verre, on fait encore entrer dans la compoſition du beau verre blanc que l'on nomme cryſtal, une certaine quantité de chaux de plomb, telle que le minium, la litharge, le blanc de céruſe & le maſſicot. Ces différentes chaux de plomb ſont très fuſibles, de facile vitrification, & elles ont la propriété ſinguliere d'accélérer conſidérablement la fuſion & la vitrification des matieres terreuſes qu'on veut faire entrer dans le verre. Ces mêmes chaux de plomb donnent du corps, de la ſolidité & de la douceur au verre, en le rendant moins aigre & moins ſuſceptible de ſe caſſer. C'eſt pour cette raiſon que le cryſtal, dans lequel on eſt dans l'uſage d'en faire entrer une aſſez bonne quantité, eſt moins caſuel que le verre blanc.

Les matieres terreuſes qu'on emploie dans la

compoſition du verre, ſont de deux eſpeces; ſavoir, les terres vitrifiables, & les terres calcaires. Toutes les pierres & terres vitrifiables ſont propres à cet uſage, comme les quartz, les ſpaths fuſibles ou vitrifiables, les cailloux, le cryſtal de roche, les ſables, &c. Mais ordinairement on ne ſe ſert que de ſable, parceque la Nature nous le fournit dans un état de pouſſiere plus commode pour l'uſage; au lieu que ſi l'on vouloit employer les pierres vitrifiables, il faudroit préliminairement ſe donner la peine de les réduire en poudre, ce qui augmenteroit conſidérablement la main-d'œuvre.

Pluſieurs Verriers font auſſi entrer dans la compoſition du verre une certaine quantité d'argille, de cendres de fougere, & de cendres leſſivées provenant des leſſives des Blanchiſſeuſes; ce qu'ils nomment *charrées*. Quelques-uns emploient ſeulement une de ces matieres; d'autres les emploient toutes enſemble, mais toujours concurremment avec quelques-unes des matieres ſalines alkalines dont nous avons parlé.

Les Verriers ont en général beaucoup de confiance dans le mêlange qu'ils ont adopté, & conſervent leur recette ſecrete le plus qu'ils peuvent. Ce que l'on peut dire de plus précis ſur cette matiere, c'eſt que toutes les ſubſtances terreuſes que nous venons de nommer ſont également bonnes à faire du verre. Elles ne méritent de choix que par rapport à l'eſpece de verre qu'on ſe propoſe de faire, & à la facilité de ſe les procurer. Nous remarquerons ſeulement que les ſables colorés par des matieres métalliques, ſont plus fuſibles que les beaux ſables blancs, parceque les matieres métalliques contenues dans ces ſables y ſont dans

l'état de chaux. Dans cet état, elles facilitent considérablement la fusion & la vitrification des matieres terreuses vitrifiables; & c'est à cause de cette propriété, que, dans certaines verreries, on emploie de cette espece de sable par préférence à du sable blanc, sur-tout lorsqu'on n'a pas dessein de faire du verre blanc.

Les terres calcaires qu'on fait entrer dans la composition de certains verres, sont la craie, le moëllon réduit en poudre, la chaux vive & éteinte à l'air, &c. Dans plusieurs verreries on se sert de ces substances pour ménager les sels alkalis, parcequ'elles ont la propriété de faciliter la fusion des sables, comme nous l'avons dit en parlant des causes de la fusibilité des terres l'une par l'autre. Mais il est bon de ne faire entrer de cette espece de terre qu'en très petite quantité dans la composition du verre; car, quoiqu'elle s'y vitrifie, le verre qui en provient est plus aigre, plus cassant, & n'a pas autant de corps que les autres verres. J'ai remarqué que les verres de cette espece sont attaquables par les acides, & qu'ils sont détruits en fort peu de temps. Ils ne sont pas d'ailleurs d'une grande solidité: ils sont très susceptibles de se casser au moindre contraste du froid & du chaud. Le verre commun de Lorraine, avec lequel on fait des bouteilles à vin, est dans le cas dont nous parlons.

Il résulte de tout ce que nous venons de dire sur les matieres qu'on peut employer à faire du verre, qu'il faut les choisir suivant l'espece ou la beauté de celui qu'on veut fabriquer. Lorsqu'on se propose de faire un beau verre blanc, il faut faire choix du sel alkali privé de cendres, parcequ'elles contiennent toujours un peu de matiere phlogistique

charbonneuſe qui donne plus ou moins de couleur. Le ſable qu'on veut faire entrer dans cette eſpece de verre, doit être blanc. Il eſt bon de s'aſſurer, par des expériences, s'il ne contient point de matieres colorantes ſuſceptibles de ſe développer au grand feu, comme cela arrive quelquefois. Ce ſont là les matériaux du verre blanc. On forme du cryſtal avec ce même mêlange, en y ajoutant une certaine quantité d'une des chaux de plomb dont nous avons parlé.

Le verre commun ſe fait avec de la ſoude non leſſivée, du ſable & de la charrée. A l'égard des proportions, elles varient dans les verreries : c'eſt pour cette raiſon que nous n'en dirons rien. Les fragments de verre caſſé ſe mettent à la refonte avec les matériaux dont nous venons de parler, ſans rien déranger aux proportions, parcequ'on a ſoin de n'y mettre que les fragments de même eſpece que le verre qu'on veut fabriquer. Nous allons donner pour exemple de la fabrication du verre, celui avec lequel on fait des bouteilles à vin.

Avant de placer dans les creuſets les matieres qui doivent former le verre, on les fait calciner pendant vingt-quatre heures dans les deux petits fours ſupérieurs dont nous avons parlé en donnant la deſcription du grand four. Cette opération ſe nomme *fritter*, & la matiere qui a été ainſi calcinée ſe nomme *fritte*. On fait cette opération pour pluſieurs raiſons : 1°. afin de priver de la plus grande humidité les matieres à fondre ; 2°. afin de leur procurer un commencement d'union, & de les avoir toutes rouges & embraſées lorſqu'il eſt néceſſaire de remplir les creuſets. Par ce moyen, elles entrent promptement en fuſion ;

cela retarde moins le travail d'une fournée à une autre, que si l'on mettoit ces mêmes matieres toutes froides dans les creusets ; d'ailleurs, elles feroient casser immanquablement les creusets. 3°. Enfin on fait fritter les matieres, dans le dessein de faire brûler plus ou moins les substances phlogistiques qui peuvent être contenues dans les ingrédients qui doivent former le verre, & cette raison est une des plus essentielles. C'est même par rapport à cela qu'on retourne dans ces petits fours la matiere toutes les deux heures, afin de lui faire présenter de nouvelles surfaces à l'action du feu. Si l'on faisoit fondre ces mêlanges sans les avoir auparavant frittés, la substance inflammable de la terre de la soude se combineroit tellement avec le verre, qu'il seroit noir & fort peu transparent. Lorsque cette substance est combinée avec le verre, elle est si bien défendue de l'action du feu, qu'il n'est plus possible de l'enlever que par des moyens dispendieux & absolument impraticables dans des verreries. On seroit obligé de tirer le verre des creusets, de le réduire en poudre fine, de le mêler avec beaucoup de salpêtre, de faire fondre ce mêlange, & de le chauffer assez fort & assez long-temps pour faire évaporer tout le salpêtre qu'on auroit employé, sinon le verre seroit trop salin & de mauvaise qualité.

Dans presque toutes les verreries d'Alsace, de Bohême & d'Allemagne, où l'on fait de très beau verre blanc, mais tendre & léger, & qui n'a pas, à beaucoup près, la solidité des verres de nos verreries de France, on ajoute dans le mêlange du verre des matieres nommées *potasses*, qu'on tire des salines de Lorraine & de Franche-Comté.

Comté. Ces matieres, que j'ai examinées dans un très grand détail, contiennent beaucoup de sel marin & de sel fébrifuge de Silvius. Lorsque ces sels sont chauffés violemment, comme cela est nécessaire pour la fusion des autres ingrédients, ils laissent dégager une prodigieuse quantité d'air interposé entre les parties du verre fondu qu'il tient pendant un certain temps dans un état de raréfaction ; ce qui facilite la combustion des matieres phlogistiques. Il n'est pas nécessaire de fritter ces sortes de verres aussi long-temps que ceux dans la composition desquels on n'a point fait entrer de sel marin. On est obligé aussi de leur faire subir un plus grand coup de feu, pour donner aux parties du verre fondu le temps de se rassembler, & par là faire disparoître les bulles, parceque c'est un défaut au verre d'en avoir.

Les potasses dont nous parlons contiennent beaucoup de terres calcaires qui entrent en fusion, & font partie de ces sortes de verres ; c'est encore une des causes pour lesquelles la plupart des verres de ces verreries sont plus tendres que ceux de France, dans la composition desquels on ne fait point entrer de terres calcaires.

Lorsque les ingrédients du verre ont été suffisamment frittés, on les enleve des deux petits fours avec de grandes pelles de fer ; on les introduit dans les creusets par les ouvreaux, & on remet dans les mêmes petits fours de nouvelles matieres à fritter : alors on fait un grand feu dans le four, & on le continue pendant douze ou quinze heures, ou jusqu'à ce que le verre soit bien formé & bien fondu. En cet état, on écume la matiere avec des cuillers de fer pour enlever les sels qui ne sont pas vitrifiés, & qui nagent à la surface ;

c'eſt ce que l'on nomme *ſel de verre*, ou *fiel de verre*. Ce ſel ſe diſtribue dans le commerce: il ſert dans pluſieurs arts pour la fuſion des métaux.

Toutes les matieres ſalines ne ſont pas également propres à faciliter la fuſion des matieres vitrifiables; il n'y a que les ſels alkalis, le borax & certains ſels neutres, qui peuvent ſe décompoſer par la violence du feu, ou par l'action des matieres qu'on fait entrer dans le verre; encore eſt-il néceſſaire qu'il réſulte de leur décompoſition un alkali fixe; tels ſont le nitre, les ſels végétaux qui ont pour baſe un alkali fixe: mais ces dernieres matieres fourniſſent beaucoup de ſubſtances charbonneuſes qui retardent & s'oppoſent même à la vitrification des terres vitrifiables, & qui donnent beaucoup de couleur au verre.

Le ſel marin, le tartre vitriolé & preſque tous les ſels neutres de cette nature, n'ont que peu ou point d'action ſur les terres vitrifiables; ils ne peuvent ni ſe combiner ni faire partie du verre: ils s'évaporent en partie, & ſe ſéparent en forme d'écume ou de ſcories qui viennent nager à la ſurface des matieres vitrifiées: on les ôte avec grand ſoin, comme je viens de le dire. Il eſt difficile d'enlever entiérement ces ſels: il en reſte toujours quelques portions; elles forment ces petits nœuds qu'on remarque dans beaucoup de pieces de verre, & qui les font fendre ordinairement, parceque la matiere qu'ils renferment, eſt dans un état vitriforme, & non dans l'état de verre parfait: elle eſt plus ou moins opaque; pour le peu qu'il ſe faſſe la moindre ouverture, elle ſe charge de l'humidité de l'air, occaſionne un gonflement & une ſolution de continuité entre les parties du verre.

Les verres dans la compoſition deſquels on fait entrer du ſel marin ou des matieres qui en contiennent beaucoup, comme ſont, par exemple, toutes les ſoudes de Normandie, ont beſoin d'être écumés pour les raiſons que nous venons de dire.

Dans la plupart des verreries, on a attention d'employer des ſoudes qui ne contiennent pas une trop grande quantité de ſel marin, afin de n'avoir pas la peine d'écumer le verre, après qu'il eſt fait. Cette opération eſt extrêmement pénible, à cauſe de la grande chaleur qu'eſt obligé de ſupporter celui qui la fait. Dans quelques verreries, on a même ſoin de n'employer que de la ſoude d'Alicante qui ne contient que peu, & le plus ſouvent point du tout de ſel marin. Cette eſpece de ſoude, à poids égaux, eſt plus fondante & plus vitrifiante que les ſoudes communes, parcequ'elle contient davantage de ſel alkali fixe minéral. Lorſqu'il n'y a que la juſte proportion de ſel marin dans le mêlange du verre, il s'évapore entiérement pendant la fuſion, mais après que le verre a été clarifié de la maniere que nous venons de dire.

Lorſque le verre eſt en état d'être employé, on en forme des bouteilles, des vaſes de toutes ſortes de forme, dans le détail deſquels il ſeroit trop long d'entrer.

Lorſque les vaſes ſont achevés, on les place, tandis qu'ils ſont encore rouges, dans un four très chaud pour les faire refroidir lentement : c'eſt ce que l'on nomme *recuite* du verre.

Le four dans lequel on fait recuire les bouteilles, eſt d'une grandeur convenable pour contenir tous les vaſes ou bouteilles qu'on fait à chaque

fournée : on le chauffe d'abord assez pour entretenir rouges, pendant quatre ou cinq heures, les bouteilles qu'on y dépose ; après quoi, on diminue le feu peu à peu, de façon qu'elles sont trente-six à quarante heures à refroidir entiérement. Ce four est quarré, & n'a point de grille ; c'est une aire de briques qui en tient lieu. Les matieres combustibles se placent dans un foyer qu'on pratique dessous l'aire où l'on dépose les bouteilles. La flamme passe par plusieurs ouvertures qu'on a réservées pour qu'elle puisse parcourir tous les vases.

La recuite des pieces de verre, après qu'elles sont finies, est de la derniere importance. Sans cette opération, il seroit absolument impossible de faire usage d'aucuns vases de verre : ils se casseroient tous au moindre ébranlement, & même sans y toucher : toutes les pieces se détruiroient dans les magasins. L'effet de la recuite du verre est de le faire refroidir par degrés, le plus lentement qu'il est possible. C'est de cette opération bien conduite, que dépend toute la solidité des pieces. La recuite doit produire dans le verre une retraite uniforme dans toutes ses parties, & on ne peut y réussir que par un refroidissement lent. Lorsque le verre refroidit promptement, les deux surfaces intérieures & extérieures des pieces prennent d'abord toute leur solidité, & leur retraite par conséquent : mais le milieu de son épaisseur est encore rouge & mou ; il se trouve dans un état de compression : il forme un ressort qui reste dans cet état de tension, & qui est toujours prêt à rompre l'obstacle qui le gêne ; c'est ce qui arrive en effet à tous les vases de verre un peu épais, & qui ont été mal recuits. Les seules variations de

la chaleur & du froid de l'air ſont ſuffiſantes pour exciter par la dilatation & la retraite, un mouvement entre les parties du verre, & le faire caſſer. Si l'on examine même les fragments d'un vaſe de verre qui s'eſt caſſé de lui-même, on remarque que les bords de la caſſure ſont arrondis, & que les pieces ne peuvent jamais ſe rapporter dans leur épaiſſeur; il s'en trouve toujours une ſenſiblement plus épaiſſe que l'autre.

On peut rapporter cet effet des pieces de verre qui ſe caſſent d'elles-mêmes pour avoir été mal recuites, à ce qui arrive aux *larmes bataviques*. Lorſqu'on en caſſe le petit bout, elles ſe réduiſent en pouſſiere avec violence dans la main de celui qui tient le gros bout, mais ſans lui faire de mal, parceque les morceaux de verre ne ſont pas anguleux. Les larmes bataviques ſont des gouttes de verre que les Verriers laiſſent tomber dans de l'eau froide. Ils s'amuſent quelquefois à recevoir ces larmes ſur la main plongée dans l'eau, & ne ſont pas brûlés pour cela. L'extérieur de ces larmes eſt refroidi ſur-le-champ, tandis qu'on voit l'intérieur encore rouge pendant une minute entiere. Lorſqu'on vient à caſſer la pointe de ces larmes, on occaſionne entre toutes les parties du verre un ébranlement qui excite les parties comprimées à ſe débander comme un reſſort. Si l'on fait rougir & refroidir lentement une de ces larmes de verre, elle ne produit plus cet effet; tandis qu'au contraire ſi l'on fait rougir de nouveau la même larme de verre, & qu'on la faſſe refroidir ſubitement dans de l'eau, elle reprend de nouveau la propriété de s'éclater en menues parties, comme auparavant, lorſqu'on vient à en caſſer le bout.

Les Verriers s'amuſent encore à faire de petits gobelets dont le cul eſt fort épais, & qu'ils font refroidir dans de l'eau, comme les larmes bataviques. Lorſqu'on laiſſe tomber perpendiculairement dans le fond de ces petits vaſes un très petit fragment de verre ou de caillou anguleux, ils ſe réduiſent ſur-le-champ en pouſſiere, comme les larmes bataviques, avec un bruit aſſez conſidérable. Toutes ces expériences prouvent la néceſſité de faire parfaitement recuire les vaſes de verre.

Dans pluſieurs verreries, on ajoute à la compoſition du verre deſtiné à faire des bouteilles à vin, une certaine quantité de bleu d'azur pour donner au verre un petit ton bleuâtre qui le rend plus agréable à la vue, que s'il étoit noir ou jaunâtre. Dans d'autres verreries, on ajoute un peu de chaux de cuivre pour donner au verre un petit œil verdâtre. Quand on veut faire du verre blanc couleur d'eau, on met dans le mêlange une certaine quantité de *manganeſe*. Cette matiere, ſuivant quelques Chymiſtes, contient une petite quantité d'or; ſuivant d'autres, elle ne renferme que de l'étain ou du fer. Quoi qu'il en ſoit, il eſt certain que la manganeſe contient une ſubſtance métallique qui fournit, dans certaines opérations, un très beau violet, & que néanmoins elle a la propriété de faire diſparoître, pendant la fuſion, les couleurs étrangeres que le verre auroit retenues ſans cette addition. Ce verre blanc couleur d'eau ſert principalement à faire les glaces des miroirs.

A Seves, près de Paris, où il ſe fabrique une des meilleures qualités de verre pour des bouteilles à vin, le verre eſt un peu brun. Cette couleur

dui vient du fer & du phlogiſtique contenus dans la ſoude que les ouvriers emploient ; le phlogiſtique ne ſe brûle pas complettement, quoique, dans cette verrerie, on ait attention de fritter long-temps la matiere avant que de la mettre en fuſion.

La compoſition de quelque eſpece de verre & de quelque cryſtal que ce ſoit, a toujours pour baſe de la terre vitrifiable & du ſel alkali fixe, quoique cependant il ſoit poſſible de faire du verre ſans ſels, en employant des terres qui ont la propriété de ſe fondre & de ſe vitrifier l'une par l'autre. Mais ce n'eſt pas de ces eſpeces de verres dont nous entendons parler ; on ne les fait dans aucune verrerie, on y emploie toujours des ſels.

Examinons maintenant l'état des terres vitrifiables parvenues à l'état de verre, & les matieres ſalines elles-mêmes réduites ſous cette forme de verre.

Pendant la fuſion des matieres propres à produire du verre, le ſel alkali diſſout avec effervescence la terre vitrifiable & la terre calcaire : il ſe combine avec ces terres, & les vitrifie complettement ; mais pendant que cela ſe fait, la violence du feu volatiliſe une grande partie de l'alkali fixe. C'eſt ce que l'on remarque pendant le frittage, & dans les premiers inſtants de la fuſion de ces mêmes matieres dans les creuſets ; on en voit élever une grande quantité de vapeurs ſalines. Si l'on employoit le verre immédiatement après ſa fuſion, il ſeroit tendre, ſalin & de mauvaiſe qualité. Les Verriers le laiſſent chauffer encore pendant un certain temps, afin qu'il puiſſe s'affiner. Dans cet intervalle, la matiere exhale encore des vapeurs

ſalines, mais en bien moindre quantité que dans les commencements. Un bon Verrier juge de l'état du verre en fuſion dans les creuſets, par la quantité de vapeurs qui s'en éleve : enfin, lorſqu'il eſt entiérement affiné, il ne laiſſe plus du tout exhaler de vapeurs. C'eſt dans cet état qu'on le travaille : il ne peut plus rien laiſſer exhaler, à moins qu'on n'augmente prodigieuſement l'activité du feu. Dans ce cas, le verre en ſeroit encore meilleur. Il ſeroit plus dur & plus peſant, parce-qu'on feroit diſſiper une plus grande quantité de l'alkali fixe ; mais cela n'eſt pas néceſſaire pour les uſages ordinaires. En général, le verre dans lequel il reſte moins d'alkali, eſt toujours de meilleure qualité ; mais il n'eſt pas poſſible de faire entiérement diſſiper ce ſel : il en reſte toujours une certaine quantité, qui fait partie du verre. On voit quelquefois des verres tendres ſe gercer & ſe fendiller en une infinité d'endroits, pour avoir été long-temps à l'air, ou pour avoir contenu toujours de l'eau. Les ouvriers appellent cela *du verre qui jette ſon ſel.* C'eſt effectivement une ſorte d'efflorescence ſaline, cauſée par la trop grande quantité d'alkali qui eſt reſtée dans le verre. Si l'on pouvoit ſe procurer un feu capable de fondre & de vitrifier les cailloux, les ſables & les autres pierres vitrifiables, ſans addition de ſel, on feroit du verre de la plus parfaite qualité, & qui ſeroit ſemblable en bonté & en beauté aux plus belles pierres fines ; mais, outre que cela eſt impoſſible, il ne ſeroit pas plus facile de trouver des creuſets qui puſſent réſiſter à un pareil feu. Voilà les deux points que doivent ſurmonter ceux qui cherchent à faire des pierres précieuſes artificielles ſemblables aux naturelles,

Non seulement il est nécessaire de mêler du sel alkali avec les matieres propres à former le verre, mais il faut encore en employer plus qu'il n'en reste dans le verre. Si l'on ne mettoit que les justes proportions dans lesquelles il se trouve lorsque le verre est fait, on feroit à la vérité un meilleur verre, mais qui seroit bien difficile à entrer en fusion, & pour lequel il faudroit un coup de feu de la derniere violence, qui seroit capable de détruire les fours.

La fabrication des vases, bouteilles & ustensiles de verre, paroît avoir précédé l'usage de l'employer en vitres. Avant qu'on connût cet usage, on se servoit de jalousies & de rideaux dans les pays chauds, comme on le pratique encore dans la Turquie asiatique. A la Chine, les fenêtres ne se ferment qu'avec des étoffes fines, enduites de cire luisante. Les Romains se contenterent long-temps de treillis. A mesure que le luxe augmenta, ils s'aviserent d'employer en place de vitres, qu'ils ne connoissoient pas encore, le gypse, qu'ils fendoient en feuillets minces. Les personnes opulentes fermoient les ouvertures de leurs salles de bain, avec des agates & des marbres blancs délicatement travaillés. Il paroît que c'est dans les pays froids que l'usage d'employer le verre en vitres s'est d'abord introduit, & cette invention a été bientôt suivie de celle des glaces & des miroirs. C'est vraisemblablement dans les Eglises qu'on a commencé à faire usage de vitres, dont on ne se servit d'abord que pour la commodité, & pour se mettre à l'abri de l'intempérie des saisons; mais l'art se perfectionnant, on les fit servir à décorer les Eglises par les belles peintures qu'on mettoit

deſſus. C'eſt ainſi que l'Abbé Suger fit faire, dans le douzieme ſiecle, les vitres de l'Abbaye de Saint-Denis en France, qui étoient magnifiquement décorées de peintures. Grégoire de Tours, qui vivoit au ſixieme ſiecle, parle de l'uſage des vitres dans ſon Livre ſur les miracles de ſaint Julien, & dans ſon premier Livre ſur les Martyrs. Le Poëte Fortunat, qui vivoit ſur la fin du même ſiecle, parle des vitres de l'Egliſe de Paris dans la deſcription en vers qu'il a donnée de cette Egliſe. Au commencement du huitieme ſiecle, les Anglois firent venir des Vitriers de France, pour apprendre à arranger les vitres de leurs Egliſes, comme on le voit dans Bede & dans les Actes des Evêques d'Yorck. L'uſage du plomb n'étant pas encore connu pour les vitrages, on poſoit dans ces premiers temps les petites vitres ſur des chaſſis de bois.

La maniere de faire le verre à vitres eſt très peu différente de la fabrication des autres eſpeces de verre. On peut voir ces détails dans l'article que j'ai donné au mot *Verrier*, dans le Dictionnaire des Arts & Métiers. Nous placerons, à la ſuite des matieres métalliques, un article ſur les émaux & les verres colorés qui imitent les pierres fines naturelles.

Le cryſtal & le beau verre blanc ſont employés à faire des lunettes; mais la plupart ſont remplis de fils, & les autres ont, outre ce défaut, une tranſparence gélatineuſe. On s'en apperçoit en mettant un verre de lunette bien poli entre une lumiere & un papier blanc. La lumiere, qui paſſe au travers du verre & qui tombe ſur le papier, eſt remplie de petites ombres provenant de ces fils, comme s'ils faiſoient dans ces endroits

une plus grande épaiſſeur. Lorſque le verre eſt gélatineux, la lumiere reçue ſur le papier paroît uniforme, mais elle n'eſt pas parfaitement nette. D'ailleurs tous ces verres ont l'inconvénient de décompoſer la lumiere, & de former des iris qui empêchent de bien diſcerner les objets, & de les voir à de grandes diſtances.

M. Dolon, habile Mathématicien à Londres, fut le premier qui fit, d'après des calculs de M. Euller, des lunettes avec des objectifs, compoſées de deux verres appliqués l'un ſur l'autre, mais de diverſes denſités, & qui ont différentes réfractions qui ſe combinent, détruiſent les iris, & laiſſent voir les objets à des diſtances beaucoup plus grandes. Il a employé pour cela un beau cryſtal très peſant, dans lequel entre de la chaux de plomb. Ce cryſtal ſe fabrique en Angleterre. Les Anglois le nomment *flint-glaſs*. M. Dolon fit des lunettes avec des morceaux de ce cryſtal, & il eut attention de faire choix de ceux qui n'avoient pas les défauts dont nous parlons. Ces lunettes firent des effets ſurprenants : avec celles de trois pieds de longueur on voyoit les objets auſſi bien qu'avec une lunette ordinaire de cinquante pieds. On les a nommées *lunettes achromatiques*.

Quelques amateurs firent venir du *flint-glaſs* d'Angleterre, le décompoſerent, & reconnurent qu'il contenoit beaucoup de plomb. Ils attribuerent dès-lors toutes les bonnes qualités de cette eſpece de cryſtal, au plomb qu'on fait entrer dans ſa compoſition. Ils en firent de ſemblable, qui avoit toutes les qualités extérieures de celui d'Angleterre, mais qui étoit tellement gélatineux & rempli de fils, qu'ils ne purent en

rien faire. Ils conſtaterent encore que du *flint-glaſs* parfait d'Angleterre, fondu de nouveau, acquéroit par cette ſeule fuſion toutes les mauvaiſes qualités dont nous parlons, ſans qu'il fût jamais poſſible de le remettre dans ſon premier état. Ces mêmes amateurs apprirent enſuite que le haſard procuroit ce cryſtal dans une cryſtallerie angloiſe, & qu'on n'y avoit pas un procédé certain pour le faire conſtamment de bonne qualité pour les lunettes, quoiqu'on employât les mêmes ingrédients, dans les mêmes proportions, fondus dans les mêmes creuſets, dans les mêmes fours, avec le même degré de feu, & travaillés par les mêmes ouvriers. Ce ſont quelques creuſets qui ſe trouvent, par haſard, fournir un bon cryſtal pour cet objet. Lorſqu'on s'en apperçoit, on le conſerve pour en fabriquer des lunettes. La totalité du cryſtal d'un même creuſet n'eſt pas également bonne : il faut caſſer la maſſe par morceaux, & faire choix des endroits qui ſe trouvent bons. Il eſt réſulté de toutes ces obſervations, que le *flint-glaſs* doit moins ſes bonnes qualités pour les lunettes aux proportions des ingrédients qu'on fait entrer dans ſa compoſition, qu'à quelques circonſtances particulieres qui arrivent pendant leur vitrification, & qu'il a été juſqu'à préſent impoſſible de ſaiſir & de faire rencontrer.

Plus on a trouvé de difficultés à faire ce verre par un procédé qui pût le fournir conſtamment de la meilleure qualité pour les lunettes, plus les Aſtronomes ont exalté ſes merveilleux effets. On peut aſſurer, par les expériences des perſonnes habiles qui on tenté de faire de ce verre, que ce travail eſt rempli de beaucoup de difficultés, qu'il exige un grand nombre d'expériences ſui-

vies, toujours fort dispendieuses, parcequ'on ne peut opérer que par un grand feu, & que le succès est fort incertain. Ce sont vraisemblablement ces motifs réunis qui ont déterminé l'Académie Royale des Sciences de Paris à proposer un prix de douze cents livres pour celui qui, au jugement de cette Académie, fourniroit du cristal semblable ou plus parfait que celui qui nous vient d'Angleterre, avec un bon procédé pour le faire réussir constamment. Depuis environ six années que ce problême est proposé aux Artistes & aux Amateurs, on n'en est pas plus avancé sur sa solution, quoique plusieurs habiles Chymistes se soient exercés pour le résoudre. Mes occupations ne m'ont pas laissé le temps de faire aucune expérience sur cette matiere; mais cela ne m'a pas empêché d'y songer. Je vais faire part de mes réflexions : je souhaite qu'elles puissent contribuer à une plus prompte solution de ce problême.

Il paroît, d'après ce que nous avons dit sur la théorie du verre, & sur le jeu qu'ont les unes sur les autres les matieres qu'on fait entrer dans sa composition, qu'elles ne sont pas toutes également propres à se combiner intimement, & à former une matiere de la plus grande uniformité. Le verre ou le cristal ne peut recevoir, de la part du plus grand feu que nous puissions faire, qu'une fusion pâteuse. Il n'y a pas assez de fluidité dans la matiere, pour que les molécules primitives puissent se mouvoir librement, & s'unir comme cela arrive à deux corps qui se meuvent dans un liquide qui oppose moins de résistance, qu'ils n'ont de force & de mouvement pour se rechercher.

Pour pouvoir surmonter ces difficultés, je pense qu'il faut supprimer de la composition de

cette eſpece de verre, toute matiere ſaline, ou du moins n'en faire entrer que très peu ; & dans le cas où l'on en emploieroit, il ſeroit bon de faire chauffer le mêlange juſqu'à ce que la matiere ſaline fût diſſipée le plus poſſible, parcequ'elle ne s'unit pas uniformément & indifféremment avec la totalité de la matiere vitrifiable. Je me ſuis apperçu, dans nombre d'expériences, que toutes les pierres & terres vitrifiables ſont, comme les pierres & terres calcaires, un amas de parties dont les unes ſe laiſſent attaquer facilement par les menſtrues ſalins, tandis que d'autres le ſont très difficilement. En un mot, ces matieres terreuſes ne ſont pas compoſées de parties parfaitement uniformes. Lorſqu'on fait fondre dans un creuſet une terre vitrifiable avec une matiere ſaline, il y a diſſolution réelle de la terre par la ſubſtance ſaline ; elle ſe fait même avec vive efferveſcence : la matiere paſſe par-deſſus les bords du creuſet, lorſqu'il n'eſt pas ſuffiſamment grand. C'eſt dans cet inſtant que le verre ſe remplit de bulles : l'efferveſcence ceſſe enfin, lorſque la matiere terreuſe eſt diſſoute. La matiere ſaline s'unit à la totalité de la terre ; mais les parties les plus tendres de la terre ſont mieux diſſoutes, mieux combinées, & produiſent un verre qui eſt parfait dans ſon eſpece. Les parties les plus dures de cette même terre forment également une autre eſpece de verre qui eſt auſſi parfait ; mais il réſulte de cet aſſemblage dans la même maſſe deux ou même davantage d'eſpeces de verre qui ne ſont mêlées qu'imparfaitement, parceque la conſiſtance pâteuſe les empêche de ſe mieux mêler. Le verre paroît bien combiné au premier coup d'œil ; mais il ne l'eſt

pas à beaucoup près : c'eſt l'aſſemblage de ces différents verres, qui ne ſont point parfaitement combinés, qui fait les fils & qui donne une tranſparence gélatineuſe. C'eſt pour cette raiſon qu'il paroîtroit convenable de ſupprimer de la compoſition de cette eſpece de verre les matieres ſalines, en tout ou en partie, parcequ'elles produiront toujours plus ou moins cet effet.

Puiſque l'objet eſt de former un verre de la plus grande denſité, il vaut mieux n'employer pour fondant que des chaux métalliques; telles ſont celles de plomb, qui réuniſſent au ſuprême degré ces qualités. Elles ont d'ailleurs la propriété de faciliter conſidérablement la vitrification des pierres & terres vitrifiables. Mais les chaux métalliques ont les mêmes inconvénients que les matieres ſalines; elles ſe ſaturent d'abord des parties les plus tendres des terres vitrifiables, & elles forment de même avec les parties dures une autre eſpece de verre. Ces deux ſortes de verres préſentent les mêmes difficultés pour s'unir bien uniformément : le feu ne leur donne ni aſſez de mouvement ni aſſez de liquidité pour faciliter leur union. Il en eſt de même des différentes chaux de plomb qu'on fait vitrifier toutes ſeules: elles forment également des verres pleins de fils, parcequ'elles ne ſont pas plus uniformes dans leurs parties que les autres corps de la Nature. Pour remédier à cet inconvénient, je propoſe d'agiter long-temps & ſouvent le verre lorſqu'il eſt en parfaite fuſion, afin de mêler les matieres auſſi intimement qu'il eſt poſſible. Je me flatte que, par cette manipulation, on parviendroit à obtenir le verre abſolument ſans fils & ſans tranſparence gélatineuſe.

Cette manipulation, toute ſimple qu'elle paroît d'abord, n'eſt pas ſans difficultés. 1°. Il eſt difficile de trouver un inſtrument propre à remuer un pareil mêlange, & à un pareil degré de chaleur, ſans qu'il fourniſſe quelque choſe de ſa ſubſtance; ce qui met le verre en danger d'être gâté. Un inſtrument de fer ſeroit le plus commode; mais il ne tarderoit pas à ſe rougir à blanc, à fondre même, à ſe calciner par endroits, & à introduire dans le verre des écailles de fer. Les inſtruments de métaux fins ſeroient excellents, s'ils n'étoient pas auſſi fuſibles qu'ils le ſont: ceux de verre ne manqueroient pas de ſe fondre. Je conſeillerois de n'employer que des tubes de grès, de porcelaine très dure, ou de terre à creuſets d'une bonne qualité: tels ſont ceux de Heſſe.

2°. En remuant ainſi le verre, on le remplit d'une quantité conſidérable de bulles qui peuvent déranger le paſſage de la lumiere. Les Aſtronomes penſent, au reſte, que cet inconvénient eſt moins à craindre, que les fils ou la tranſparence gélatineuſe; mais on peut y remédier en grande partie, en tenant le verre quelque temps en fuſion après qu'il a été agité, pour donner à ces bulles le temps de s'évacuer, en obſervant que le degré de chaleur ſoit moins fort qu'au temps de l'agitation, afin qu'il ne ſe faſſe point une pareille ſéparation. D'ailleurs, il y a lieu d'eſpérer qu'elle n'eſt pas à craindre, parcequ'il doit y avoir la même difficulté pour qu'elle ſe faſſe, qu'il y en a pour l'union des ſubſtances des deux ou pluſieurs ſortes de verres qui ſe forment pendant la fuſion ordinaire.

Telle eſt la maniere dont j'opérerois, ſi mes occupations

occupations & d'autres circonſtances ne m'empêchoient de me livrer à ce genre d'expériences. Je crois qu'il eſt inutile de donner la deſcription d'un fourneau, parceque ceux qui ſont capables de faire ces expériences ſont fort en état d'y ſuppléer. Je vais ſeulement dire un mot ſur les matieres, & les proportions dans leſquelles on peut les employer, pour produire deux eſpeces de cryſtal, l'un léger & l'autre peſant.

Des Verres légers.

Un mêlange de parties égales de borax calciné, & de cailloux auſſi calcinés & broyés ſur une pierre de grès, a formé un verre blanc brillant & de la plus grande beauté.

Un mêlange de trois onces de ſable, de deux onces de cryſtal minéral, & d'une once de borax calciné, a produit un verre d'une belle eau & de la plus parfaite tranſparence.

Deux onces de cailloux calcinés, paſſés au tamis de ſoie, une once de ſel alkali, & trois gros de borax calciné, ont formé un cryſtal plus beau que le précédent.

Deux onces de cailloux calcinés, & onze gros de ſel alkali, ont produit un cryſtal plus blanc que le précédent, & auſſi tranſparent.

Un mêlange de deux onces de ſable d'Aumont, près de Senlis, broyé ſur un grès, & de onze gros de ſel alkali, a fourni un cryſtal ſemblable au précédent, mais qui s'eſt terni à l'air dans l'eſpace de huit jours. Il contenoit quelques portions de ſable qui n'étoient pas parfaitement vitrifiées, par défaut d'un feu ſuffiſamment fort, quoiqu'il fût bon.

Des Verres pesants, dont on peut faire des objectifs pour les lunettes achromatiques.

Un mêlange de deux onces de minium tamisé, & d'une once de cailloux calcinés & passés au tamis de soie, a formé un cristal bien transparent, mais d'une couleur jaune comme la topaze.

Dans une semblable expérience, j'ai employé trois onces de minium. Le verre que j'ai obtenu étoit un peu plus jaune, mais bien transparent.

Dans une autre, où j'avois employé quatre onces de minium, il s'est formé un verre qui étoit si actif, qu'il perça le creuset qui étoit de grès.

Un mêlange de deux parties de minium tamisé, & d'une de sable d'Aumont broyé, a produit un cristal parfaitement transparent, d'une couleur jaune comme une topaze : une partie du sable n'étoit pas vitrifiée, & s'est rassemblée à la surface en forme d'écume.

Deux onces de blanc de céruse & une once de cailloux calcinés & passés au tamis de soie, ont fourni un verre beaucoup moins jaune, parfaitement transparent & très brillant.

Ces différentes expériences n'ont point été faites dans la vue d'en faire du verre pour les lunettes achromatiques; mais je pense qu'on en peut tirer un bon parti, parceque ces verres sont dans de bonnes proportions. C'est à l'Artiste à répéter ces expériences, & à choisir le procédé qu'il croira le meilleur. Je donnerois la préférence au dernier, pour former un verre pesant.

On doit faire choix de bons creusets, en état de résister non seulement à l'action du feu, mais

même à celle des matieres qu'on y fait fondre, & qui tendent à vitrifier les creusets mêmes. Les vaisseaux de grès bien cuits, ou les pots à beurre de Bretagne, sont ceux que j'ai trouvés les meilleurs : mais il faut avoir la précaution de les échauffer lentement ; sans cela, ils sont fort sujets à se casser. Il faut éviter avec le plus grand soin qu'il ne tombe du charbon dans le creuset, parcequ'il diminue la transparence du verre en lui communiquant des couleurs : d'ailleurs, il réduiroit en métal une partie de la chaux métallique.

Le verre le plus blanc & le plus transparent, quoiqu'ayant été fait par le concours d'un feu très capable de brûler toutes les matieres inflammables, contient encore un principe phlogistique ; mais il y est dans un aussi grand degré de pureté que celui qui existe dans les pierres vitrifiables pures : on le manifeste de la même maniere, en frottant l'un contre l'autre deux morceaux de verre ; on voit paroître une lumiere dans l'intérieur : il s'exhale une odeur semblable à celle de deux pierres à fusil qu'on frotte de la même maniere. Il paroît même que ce principe, dans cet état de pureté, est inhérent à ces sortes de corps, & qu'il y est toujours à peu près dans le même degré de pureté.

Verre attaquable par les acides.

Il y a certaines especes de verres dont les substances qui les composent sont mal combinées, & qui se laissent attaquer par les acides, soit par la voie humide, soit par la voie seche. Nous allons parler d'abord des effets des acides sur le verre par la voie humide.

Certaines eſpeces de verres communs, quoiqu'aſſez durs, telles que les bouteilles à vin qui viennent de Lorraine, & d'autres eſpeces de verres tendres, ſont attaquées par les acides. J'avois mis dans des bouteilles à vin de Lorraine de l'acide marin ordinaire, c'eſt-à-dire point fumant. Au bout de quelques jours, cet acide devint trouble, & les bouteilles perdirent leur tranſparence. L'acide continua d'agir : il ſe forma à la ſurface intérieure du verre une incruſtation de deux lignes d'épaiſſeur, liſſe, de couleur jaune orangée, qui préſentoit dans ſa caſſure des filets rangés parallèlement dans le ſens de l'épaiſſeur de cette matiere. Pluſieurs de ces bouteilles furent cernées & caſſées. Les bords des caſſures n'étoient point coupants, mais arrondis. Toute la ſubſtance du verre avoit perdu beaucoup de ſa tranſparence, quoique parfaitement nettoyée de cette incruſtation.

J'avois mis dans de ſemblables bouteilles de bon acide nitreux, preſque fumant, qui ne produiſit aucun effet ; ce qui n'eſt pas étonnant, ayant reconnu qu'il a en général moins d'action que l'acide marin ſur les matieres vitrifiées & ſur les terres vitrifiables.

De l'acide vitriolique, contenu dans de pareilles bouteilles, a opéré ſur ce verre les mêmes effets que l'acide marin ; avec cette différence, que l'incruſtation qu'il a produite a été plus longtemps à ſe former, & qu'elle étoit blanche-laiteuſe. Dans l'une & dans l'autre expérience, je ne me ſuis pas apperçu que le verre eût rien perdu de ſon épaiſſeur. La ſurface intérieure avoit ſeulement perdu de ſon poli, & elle étoit ſenſiblement raboteuſe.

Les verres tendres, comme ſont les fioles à

médecines dont on ſe ſert à Paris, ſont également attaqués par les acides, mais plus par le vitriolique & le nitreux que par l'acide marin. Ces acides n'y forment point d'incruſtation, comme dans les bouteilles précédentes; ils y occaſionnent un trézalement, c'eſt à-dire une infinité de petites caſſures. Si on vient à lever par le col une fiole dans cet état, il lui arrive ſouvent de ſe ſéparer; le corps de la fiole ſe trouve être abſolument ſans conſiſtance.

Ce que nous diſons arriver aux fioles à médecines, par l'intermede des acides, arrive à beaucoup de flacons de cryſtal, par la ſeule humidité répandue dans l'air: ils ſe fendillent & deviennent ternes. Les ouvriers diſent que c'eſt du verre qui *jette ſon ſel*: cette expreſſion nous paroît fort juſte. On doit attribuer cet effet à ce que la matiere ſaline, dans ces ſortes de verres, ſe trouve en trop grande quantité, & qu'elle n'a pu être complettement ſaturée de ſubſtance terreuſe. L'humidité pénetre cette matiere ſaline & la ſépare en une très légere efflorescence. Si l'on goûte même la ſurface d'un ſemblable verre qui a été expoſé à l'humidité, on lui trouve une légere ſaveur de ſel marin, qui eſt celle que prend l'alkali en pareille circonſtance.

On rencontre quelquefois des bouteilles à vin qui communiquent à cette liqueur des goûts particuliers. J'ai eu occaſion d'en voir qui lui donnoient une odeur & une ſaveur qui avoit beaucoup de rapport à celles du foie de ſoufre. En examinant ce verre, il étoit abſolument impoſſible d'y reconnoître la moindre altération.

Porcelaine de Réaumur.

Porcelaine par *transformation*, par *revivification*, ou *porcelaine de verre*, ſont les différents noms que de Réaumur a donnés à cette ſorte de porcelaine. *Voyez* les *Mémoires de l'Académie*, année 1739, page 375. Voici ſon procédé.

On met dans un grand creuſet un vaſe de verre commun : on l'entoure d'un mêlange de ſable & de gypſe : on remplit également le dedans de ce vaſe du même mêlange qu'on preſſe un peu : on couvre le creuſet : on lute le couvercle, & on le place dans le four d'un Potier de terre pour y reſter le temps de la cuite de la fournée de poterie. Le vaſe, après ce temps, eſt converti en porcelaine blanche. La même poudre, dit de Réaumur, peut ſervir une infinité de fois. Cette porcelaine préſente dans ſa caſſure un grain ſoyeux ou fibreux, & n'a nullement l'apparence liſſe du verre dans ſa fracture.

Les qualités de cette porcelaine ſont d'être très dure, & de faire feu étant frappée contre le briquet, cependant moins abondamment que la porcelaine des Indes. Des vaſes que de Réaumur a formés avec cette porcelaine, ont ſupporté, ſans ſe caſſer, les alternatives de l'eau froide & de l'eau bouillante. Ce Phyſicien s'en eſt ſervi, comme de cafetieres de fer blanc, en les plaçant bruſquement ſur des charbons ardents, ſans que ces vaſes ſe ſoient ni caſſés ni fêlés. Il a pouſſé ſes expériences plus loin : il prit un gobelet de cette porcelaine, dans lequel il fit fondre du verre, ſans que cette eſpece de creuſet ait rien perdu de

sa forme. *Page* 377, même volume de l'Académie.

De Réaumur ne donne point la théorie de ce changement du verre. Il paroît qu'on doit l'attribuer à une portion de l'acide vitriolique du gypse, réduite en vapeurs, & qui s'est combinée en même temps avec tous les ingrédients qui composent le verre. Ce qui me porte à croire que cet effet est dû à cette cause, c'est que j'ai remarqué que de la porcelaine faite avec de la terre d'alun & du *petun-tse* seulement, ne présentoit dans sa cassure qu'une surface lisse, comme celle du verre; mais qu'en ajoutant un peu d'alun en substance dans un semblable mêlange, la porcelaine acquéroit un grain semblable à celui d'une porcelaine faite avec de l'argille ordinaire, & qui contient sa dose d'acide vitriolique.

De Réaumur observe que toutes les especes de verres ne se prêtent pas à ce changement. Les verres verts sont ceux qui conviennent le mieux. On fait entrer dans la composition de ces sortes de verres beaucoup de cendres de végétaux, qui sont une terre semblable à celle de l'alun, disposée à recevoir l'acide vitriolique. Il est à présumer que les verres qui ne contiennent pas de cette espece de terre, sont ceux qui se refusent le plus à ce changement. Je ne prétends pas dire pour cela qu'on ne parviendroit point, par d'autres ingrédients que le gypse, à convertir les autres especes de verres en de semblable porcelaine.

Sur les Verres colorés pour imiter les pierres précieuſes.

Les verres colorés, faits pour imiter les pierres précieuſes, ont une baſe commune. On fait choix pour cela d'un beau cryſtal, net, pur & parfaitement tranſparent, dans la compoſition duquel on doit toujours faire entrer une certaine quantité de chaux de plomb, qui donne au verre un reflet & un brillant qu'il n'auroit point ſans lui. Cet art eſt un des plus difficiles dans la pratique : il eſt comme impoſſible d'imiter parfaitement les pierres précieuſes naturelles : on ne peut jamais leur donner le même degré de dureté, & leur conſerver en même temps l'intenſité de couleur qu'elles doivent avoir. C'eſt par des chaux métalliques qu'on donne au verre la couleur des pierres précieuſes naturelles : il n'y a que dans l'état de chaux que les métaux peuvent donner de la couleur au verre : tant qu'ils ſont ſous leur brillant métallique, ils ne communiquent point de couleur, & ne ſe combinent pas avec le verre ; ils ſont ſeulement diſperſés en molécules qui ſont opaques, au lieu d'être tranſparentes. Si l'on mêle ces chaux à un verre très dur, le degré de chaleur qui convient pour fondre le verre eſt trop fort pour que la couleur puiſſe réſiſter à ſon action ſans s'évaporer ; on eſt alors ſurpris d'avoir un verre ſale, au lieu d'un verre chargé de l'intenſité de couleur qu'on deſiroit. Les pierres factices ont en général moins de dureté que les pierres naturelles : elles ſe laiſſent facilement rayer, & perdent leur poli au moindre frottement. Les pierres factices ſe reconnoiſ-

ſent encore en ce que lorſqu'on les examine par leur épaiſſeur, elles laiſſent toujours paroître des bulles qu'on rencontre rarement dans les pierres naturelles. Au reſte, on voit des pierres factices très belles; & lorſqu'elles ſont montées, il eſt difficile de les diſtinguer des naturelles, ſans les ſonder à la lime ou au burin.

La perfection des pierres précieuſes artificielles eſt qu'elles ſoient le plus dures qu'il eſt poſſible, ſans bulles, d'une belle tranſparence, & que les couleurs en ſoient vives & brillantes, bien fondues & bien également nuancées. Cette derniere qualité dépend d'un mêlange exact avant la fuſion.

Stras.

Deux onces de cailloux calcinés, pulvériſés & paſſés au tamis de ſoie, une once de potaſſe purifiée, & ſix gros de borax calciné, fondus enſemble à un feu violent, produiſent un verre parfaitement blanc, brillant, fort dur, & de la plus grande beauté. Si l'on ajoute à ce mêlange deux gros de blanc de céruſe, on aura un verre qui aura encore plus d'éclat, & qui ſera même plus brillant que celui qui eſt connu ſous le nom de *ſtras*. Mais pour parvenir à cette perfection, il faut faire choix d'un creuſet qui ne puiſſe rien communiquer, & tenir le mêlange en fuſion pendant huit ou dix heures. Il eſt plus commode de ſe ſervir du deſſous du four d'un faïancier.

Ce même cryſtal, fait avec la quantité de blanc de céruſe que nous indiquons, forme un excellent cryſtal qui peut ſervir de baſe aux autres verres colorés dont nous allons parler.

Fauſſes Topazes.

Une partie de caillou calciné & pulvériſé, mêlée avec deux parties de blanc de céruſe, forme un cryſtal d'une très belle eau, & qui imite très bien la couleur de la topaze.

Faux Rubis & faux Grenats.

Si l'on fait fondre enſemble une once de ſtras ci-deſſus, qui contient du blanc de céruſe, avec quelques grains de précipité d'or de Caſſius, & encore mieux & plus ſurement avec de l'or calciné par du mercure, comme nous l'avons dit en ſon lieu, on obtient, après avoir broyé & fondu ces matieres enſemble, un cryſtal rouge qui imite les différents rubis & le grenat, ſuivant les proportions de chaux d'or qu'on aura fait entrer dans le mêlange. Cette propriété de l'or d'entrer dans la compoſition du verre & de lui fournir de la couleur, ſans troubler ſa tranſparence, eſt une nouvelle preuve de ce que nous avons avancé ſur la calcination de ce métal. Il ne peut ſe manifeſter ſous cette forme qu'après avoir perdu néceſſairement la portion de phlogiſtique qui étoit néceſſaire à ſon brillant métallique. Ce métal précieux, qu'on avoit toujours regardé comme inaltérable, eſt donc enfin réellement plus ou moins calcinable, comme les autres matieres métalliques; il n'en differe ſeulement à cet égard qu'en ce qu'il eſt de plus facile réduction.

Fauſſes Emeraudes.

Une once de ſtras & quatre grains de préci-

pité de cuivre de l'acide nitreux par l'alkali fixe, ont formé un cryſtal d'une très jolie couleur bleue verdâtre, imitant très bien l'émeraude. Si l'on veut plus d'intenſité de couleur, on peut augmenter la chaux de cuivre. Le verd-de-gris, les autres chaux vertes de ce métal, l'eſpece de rouille qui ſe forme à la ſurface du cuivre, lorſqu'il eſt expoſé à l'air & à l'eau, & même la chaux de cuivre provenant des baquets des chauderonniers, peuvent ſervir à donner la même couleur; mais dans ce dernier cas il faut ajouter un peu de nitre qui puiſſe achever la calcination du cuivre.

Fauſſes Hyacinthes, rouge-brun & brun-marron.

Une once de ſtras & vingt-quatre grains de terre douce de vitriol, broyés & fondus, ont formé un cryſtal qui imitoit très bien les hyacinthes.

On fait differentes nuances de rouge & de brun-marron avec le fer réduit en chaux dans différents degrés. Le brun ſe fait auſſi avec de la chaux de cuivre ſeule réduite en verre.

Faux Saphirs.

Une once de ſtras & deux grains de cobalt précipité de l'acide nitreux par l'alkali fixe, broyés & fondus, ont produit un beau verre bleu imitant parfaitement le ſaphir. Tous les matériaux du cobalt peuvent ſervir au même uſage, tels que le ſafre & le bleu d'azur; mais le précipité dont nous parlons fournit une couleur plus fine & plus nette.

Fauſſes Améthyſtes.

Le ſtras, fondu avec un peu de chaux de cobalt & de précipité d'or de Caſſius, forme un verre d'une couleur violette, qui imite l'améthyſte. La *manganeſe*, nommée auſſi *magnéſie*, procure auſſi un fort beau violet. On varie la doſe ſuivant l'intenſité de couleur qu'on veut donner à ce verre.

Verre jaune.

Le verre jaune ſe fait avec le jaune de Naples: on en met dix ou douze grains par chaque once de ſtras.

Fauſſes Opales, & Giraſole de Veniſe.

Si l'on fait entrer de la chaux d'étain en petite quantité dans la compoſition du ſtras, elle donne un verre brillant, mais un peu opaque; c'eſt ce qui forme la fauſſe opale & la giraſole de Veniſe, ſuivant les proportions d'étain.

On fait un verre qui eſt très blanc, parfaitement tranſparent, mais qui devient un peu laiteux & couleur d'opale, & qui reſte ſous cette couleur après qu'on l'a fait chauffer juſqu'à preſque le rougir. Le verre qui a cette propriété, la doit à de l'arſenic qu'on fait entrer dans ſa compoſition. Ainſi en ajoutant ſur une once de ſtras deux gros ou même davantage d'arſenic, on obtient par la fuſion un verre d'une très belle eau, & qui a, comme nous venons de le dire, la propriété de prendre la couleur d'opale lorſqu'on le fait chauffer. Si l'on joint un peu de chaux de

cuivre à ce mêlange, on obtient un verre qui a des couleurs changeantes.

Vues générales sur l'organisation intérieure du Globe, & sur la formation des mines & des métaux.

On ne se propose point de donner ici une théorie générale sur la formation du globe, mais de développer seulement quelques idées sur plusieurs grands moyens que la Nature emploie pour changer la terre élémentaire. Ce coup d'œil pourra nous faire voir les rapports que les substances qui composent le globe, ont les unes avec les autres, & nous conduire à connoître la marche que la Nature observe dans la génération des corps, & enfin l'origine & la formation des veines & des filons métalliques qu'on rencontre dans beaucoup d'endroits de la terre. Lorsqu'on veut considérer sous un seul point de vue les grandes opérations de la Nature, on rencontre bien des difficultés. On se demande à soi-même : les corps métalliques ont-ils été formés en même temps que le globe, ou sont-ils postérieurs à sa formation ? se forme-t-il journellement des métaux, &c ? Ces questions ont été agitées si souvent par de célebres Physiciens naturalistes, & discutées si savamment, qu'on me regardera peut-être comme téméraire d'oser donner ici mon sentiment. J'aurois volontiers gardé le silence, si je n'eusse été persuadé que c'est du choc & de la multiplicité des opinions, que sort souvent la vérité.

Le globe, au sortir des mains du Créateur, devoit être une terre élémentaire pure, homogene & par-tout uniforme. L'élément terreux,

fait pour conſolider les autres éléments, & pour donner de la conſiſtance & de la ſolidité aux différents corps que la Nature avoit en vue de former, a éprouvé & éprouve journellement tous les changements & les altérations qui ſont néceſſaires à la production des combinaiſons dans leſquelles entre la terre comme principe conſtituant. La terre vitrifiable élémentaire, comme nous l'avons dit, n'éprouve que peu ou point d'altération de la part des éléments ſéparés ou réunis; & quoique les éléments aient la plus grande diſpoſition pour s'unir, on ne connoît point encore de compoſé qui ſoit formé de l'union immédiate des éléments. Si la Nature n'avoit point eu d'autres moyens pour combiner ces ſubſtances ſimples, le globe ſeroit encore ce qu'il devoit être au moment de ſa création.

Mais les corps organiſés, qui, ſuivant l'Écriture, ont été créés immédiatement après les éléments, ſont les premiers & les principaux inſtruments dont la Nature s'eſt ſervie pour changer les propriétés de la terre élémentaire, & la rendre propre à entrer dans les différentes combinaiſons. Les corps organiſés ſont encore les inſtruments dont la Nature ſe ſert pour combiner & fixer à la ſurface du globe preſque tout le feu à meſure qu'il nous vient du ſoleil, & pour former ces réſervoirs immenſes de matieres combuſtibles ſur toute la ſurface de notre globe : ce feu ſans action, mais prêt à s'y mettre à la moindre circonſtance, eſt enſuite porté dans l'intérieur de la terre par le balancement des eaux pour être employé à la formation d'autres corps. La Nature, qui travaille rarement en petit, ne ſe ſert guere que de ſemblables moyens pour diſtribuer

dans l'intérieur de la terre la matiere inflammable que les corps organisés forment à sa surface. Oui, je le répete, ce sont les végétaux & les animaux qui, à l'aide du balancement des eaux, ont changé & changent journellement la constitution intérieure de notre globe : ce sont les corps organisés qui ont formé ces immenses chaînes de pierres calcaires qui ont fixé le lit des eaux par des bancs de glaises qu'ils ont formés : ce sont eux qui forment le principe combustible, & qui le fournissent ensuite aux sels, au soufre, aux bitumes, aux minéraux métalliques, & généralement à toutes les combinaisons qui contiennent peu ou beaucoup de substance inflammable : ce sont les corps organisés qui sont la cause des volcans, des tremblements de terre, de toutes les inflammations souterraines & de tous les météores aériens : ce sont eux qui mettent & qui entretiennent la Nature en action, & qui sont la cause de tous les désordres apparents qu'on remarque dans une infinité d'endroits : sans eux le globe terrestre redeviendroit, par la succession des temps, un seul cristal pur, homogene, ou une masse de sable, tel qu'il a pu être au sortir des mains du Créateur, avant qu'il eût créé les corps organisés.

Jettons maintenant un coup d'œil général, tant sur la surface du globe, que dans son intérieur, & tâchons de développer les moyens que la Nature a employés pour former l'arrangement qu'on y observe. La surface du globe, dans beaucoup d'endroits, est composée de débris de corps organisés ; ce sont eux qui composent le fonds de la terre fertile que nous cultivons. L'intérieur du

globe n'a pas moins ſouffert d'altération de la part des corps organiſés.

Les différentes fouilles qu'on a faites en pluſieurs endroits de la terre, font voir que ſa croûte ſuperficielle eſt compoſée d'une infinité de ſubſtances différentes, & comme placées dans un déſordre qui ne préſente que les débris des corps des trois regnes, confondus & dans toutes ſortes d'états de décompoſition que le laps de temps rend ſouvent difficiles à reconnoître. Mais ce qui doit le plus fixer notre attention, ce ſont ces amas immenſes de ſubſtances de même eſpece, & ſéparées en quelque ſorte des matieres terreuſes proprement dites. Ces ſubſtances forment dans l'intérieur de la terre des veines particulieres; telles ſont celles des minéraux métalliques, des ſels, des matieres combuſtibles dans l'état charbonneux, &c. Quelques Philoſophes, ſéduits par les apparences, ont penſé que cette derniere ſubſtance étoit le produit de quelque grand incendie; mais ſans ce moyen on peut démontrer d'une maniere plus ſimple la formation de ce charbon.

On eſt d'abord diſpoſé à penſer que la maſſe totale du globe eſt compoſée des mêmes ſubſtances que la croûte ſuperficielle dans laquelle on a pénétré; mais cela n'eſt pas, & l'on en ſentira mieux les raiſons, lorſque nous ferons voir que ce déſordre n'exiſte que dans les endroits & à la profondeur où la mer & les corps organiſés ont pénétré & ſéjourné. En fouillant profondément dans la terre, on reconnoît les lits anciennement occupés par la mer, à des couches de glaiſes formées dans ſon ſein, qu'elle a elle-même dépoſées, & au-deſſous deſquelles on ne trouve plus que

que du sable, sans aucune trace de débris de corps marins. M. le Duc de Croy, qui a fait sur cet objet des observations en Physicien & en Naturaliste éclairé, m'a dit avoir fait creuser en plusieurs endroits de Condé, & principalement au vieux Condé, à cinq cents cinquante & un pieds au dessous du niveau de la mer, & à six cents quinze pieds au-dessous de la surface de la terre; qu'à cette profondeur on ne trouvoit plus de terre calcaire, ni de couches horizontales, & qu'en remontant cette cavité, on distinguoit facilement, par les débris des corps marins, l'endroit où étoit le lit de la mer, lorsqu'elle habitoit ces continents. Nous verrons que tous les changements & les altérations qui sont arrivés à la terre vitrifiable élémentaire, ainsi qu'à la surface du globe, ont été produits par les corps organisés que la mer a répandus de tous côtés.

Les débris d'animaux marins, répandus par tout l'intérieur du globe, sont autant de médailles dès antiques révolutions qui ont été occasionnées par le déplacement des eaux de la mer, comme l'ont dit plusieurs habiles Physiciens, & spécialement M. de Buffon. Mais ces déplacements des eaux, quelque anciens qu'on les suppose, ont été nécessairement précédés par d'autres encore plus anciens, & absolument antérieurs à la formation des corps organisés: sans le concours de ces corps, les déplacements de la mer n'auroient rien changé à l'organisation intérieure du globe; ils n'auroient produit que des excavations, des éboulements & de simples transports de terre: il a donc fallu que les substances végétales & animales concourussent avec les eaux pour produire dans l'intérieur

du globe une infinité de combinaisons & de mêlanges de toute espece, & former des matieres minérales & métalliques de tout genre.

La terre, au moment de sa création, n'étoit point adultérée par des corps organisés, puisqu'il n'y en avoit pas encore de créés : elle devoit être une terre vitrifiable, qui est celle qui est reconnue en Chymie pour être la plus simple de toutes les matieres terreuses, & celle qui possede les propriétés d'un véritable élément. La terre, dans cet état qui n'est nullement propre à retenir les eaux, a dû se laisser pénétrer jusqu'au centre ; l'eau a dû même couvrir entiérement sa surface, & la terre la laisser se promener jusqu'à ce que les végétaux & les animaux, qui ont été créés ensuite, ayant été assez nombreux, il soit résulté de leur destruction assez de glaise pour fixer le lit des eaux. Combien de siecles n'a-t-il pas dû s'écouler avant que la Nature ait pu partager le globe en continent sec & en continent liquide qui forme la mer ! La surface du globe, comme le dit M. de Buffon, *a été remaniée plus d'une fois par les mains de la Nature.*

D'après les propriétés que nous avons reconnues à la terre vitrifiable élémentaire, on conçoit que la surface du globe a pu être entiérement couverte d'une épaisseur d'eau quelconque. Les végétaux, qui n'ont été créés qu'après les éléments, ont d'abord rempli dans le sein des eaux le rôle que la Nature leur a distribué. Pour concevoir ce qui a dû arriver de la part des corps organisés, au moment de leur création, nous pouvons fixer ces idées, & examiner ce qui se passe aujourd'hui dans la mer, d'autant plus que c'est dans ce bassin immense, que la Nature fait ses plus grandes & ses plus abondantes opérations.

Les végétaux qui croiſſent dans le fond de la mer, font, avec les autres éléments qu'ils s'aſſimilent pour leur accroiſſement, une premiere combinaiſon de la terre primitive. Ces végétaux ſervent enſuite de pâture aux animaux qui ſe multiplient dans la mer, & forment après les végétaux une autre combinaiſon de cette terre. Voilà donc la terre vitrifiable élémentaire, la ſurface du globe enfin, d'abord élaborée par les végétaux, & enſuite par les animaux.

Parmi les animaux marins, il y a des familles ſans nombre à coquilles de toute eſpece, des ruches polypieres à l'infini, qui ſe nourriſſent de ces végétaux, & dont l'emploi eſt d'achever de dénaturer cette terre que les végétaux ont diſpoſée à un plus grand changement. C'eſt dans ce laboratoire immenſe, & par le travail d'une multitude infinie d'animaux de toute eſpece, que la terre primitive eſt combinée d'une nouvelle maniere avec les eléments, & dans des proportions particulieres, & que la terre vitrifiable enfin eſt changée en terre calcaire. Cette terre a été méconnue des Chymiſtes pour être une terre de ſeconde formation, puiſque pluſieurs ont cru devoir la conſidérer comme une terre primitive & auſſi ancienne que la terre vitrifiable; mais nous avons fait voir qu'elle eſt cette même terre vitrifiable modifiée par le travail ſucceſſif des végétaux & des animaux à coquilles. Nous avons rendu compte des expériences que nous avons faites ſur cette terre, au moyen deſquelles nous ſommes parvenus à lui rendre ſon premier état & à la réduire en terre vitrifiable, en lui ôtant l'eau, l'air & le principe inflammable que les animaux lui avoient combinés.

La terre élémentaire, changée en terre calcaire par le travail des animaux marins, eſt une des plus magnifiques opérations de la Nature, & que l'Art n'eſt point encore parvenu à imiter. La terre élémentaire, ainſi combinée avec les autres éléments, eſt dans un état favorable à pouvoir contracter des combinaiſons que la Nature n'auroit pu faire ſans cela : auſſi comme elle avoit en vue de faire entrer cette terre dans une infinité de combinaiſons de tout genre, elle a multiplié avec profuſion & les eſpeces & les individus propres à produire cette transformation de la terre élémentaire en terre calcaire. Voilà à-peu-près la ſérie des opérations de la Nature, qu'on peut ſuivre avec une ſorte de certitude ; mais il n'en eſt pas de même de la ſérie des autres combinaiſons qu'elle forme avec la terre calcaire. On ignore abſolument ſi la Nature fait uſage de cette terre immédiatement après le travail des animaux, ou ſi elle lui fait ſubir quelques élaborations, &c. Il n'eſt pas plus facile de ſuivre l'ordre qu'elle obſerve dans la production des combinaiſons qu'elle opere avec la terre calcaire, parceque la Nature fait en même temps dans la mer une multitude infinie de combinaiſons de toute eſpece ; elle forme tout à la fois dans ce baſſin immenſe les ſels, les ſoufres, les métaux, les pyrites, les bitumes, &c. &c. ſans que ces différentes combinaiſons ſe confondent pour l'ordinaire. Ainſi l'ordre dans lequel nous nous propoſons de parler de ces différents objets, n'eſt nullement celui que nous ſuppoſons que la Nature obſerve.

La ſalure de l'eau de la mer eſt ce que nous devons d'abord conſidérer. Nous avons établi,

à l'article du sel marin, le sentiment qui nous a paru le plus vraisemblable sur l'origine & la formation de ce sel, ainsi que sur ceux à base terreuse, tels que le gypse & le sel marin à base terreuse, & sur la cause de la salure de la mer, qui s'entretient toujours au même degré. Ces grandes & merveilleuses opérations sont le produit d'une loi que la Nature s'est imposée, & dont elle ne peut jamais s'écarter, qui est de faire croître & périr dans ce lac immense une multitude infinie de corps organisés : ce sont eux qui fournissent dans ce laboratoire la matiere combustible dont la Nature a besoin ; elle prépare à son gré, & réduit le principe inflammable dans l'état convenable, pour le faire entrer dans la composition des sels & des matieres salines dont l'eau de la mer est chargée.

Ici, elle dispose ce même principe inflammable d'une maniere qui nous est encore inconnue, & elle en forme du soufre, des mines, des pyrites, &c. La Nature fait observer toutes les nuances sous lesquelles ce principe doit être réduit pour entrer dans ces différentes combinaisons. Les expériences de la Chymie nous prouvent tous les jours que le principe inflammable qui entre dans la composition de ces corps, n'est pas sous la même forme, mais qu'il se trouve constamment dans le même état dans les corps de même espece. La mer contient abondamment de corps organisés pour fournir assez de substance inflammable qui fait fonction de principe dans les corps de différentes classes dont nous parlons.

Si les eaux courantes des fleuves & des rivieres ne sont pas salées, c'est qu'elles sont continuellement renouvellées par les pluies, qui sont des eaux

distillées par la Nature, & auxquelles les fleuves doivent leur origine. Si ces eaux se rassembloient dans un bassin particulier, & qu'elles fussent garnies, comme la mer, de corps organisés, elles ne tarderoient pas à devenir salées, parcequ'elles se trouveroient dans les mêmes circonstances. D'après ce sentiment, qui paroît avoir tout le degré de probabilité, il est facile de concevoir pourquoi les eaux de plusieurs grands lacs sont salées, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours, pour expliquer la cause de leur salure, à des correspondances souterraines avec la mer. On peut les considérer comme de petites mers particulieres, où tout se passe comme dans la grande mer, puisque ces lacs se trouvent dans les mêmes circonstances : ils reçoivent de l'eau de toutes parts; ils n'en perdent que par l'évaporation, & ils sont de même remplis de corps organisés qui y jouent le même rôle. Je ne prétends pas dire pour cela que beaucoup de lacs n'ont point de communications souterraines avec la mer ; je pense seulement qu'on peut expliquer, sans ce moyen, la salure des eaux qui n'ont aucune correspondance avec ce grand lac.

Cependant il y a plusieurs lacs qui ne sont point salés, quoiqu'ils contiennent proportionnellement à leur étendue autant de corps organisés qu'il y en a dans la mer. On peut m'objecter & me demander d'où vient cette différence. Cette objection est certainement très forte, & il est difficile d'y répondre d'une maniere satisfaisante : ce que l'on peut dire de plus vraisemblable, est que si l'on pouvoit connoître l'intérieur de ces lacs, on découvriroit peut-être qu'ils sont dans le cas des rivieres, & qu'ils ont des cir-

culations ſouterraines : ils perdent & reçoivent par des canaux, qu'on n'a point encore découverts, ce qui entretient leur plénitude à-peu-près au même degré, & empêche que leurs eaux ne deviennent ſalées.

Le fond de la mer doit contenir des mines immenſes de ſel qui s'y ſont formées. Ce ſoupçon eſt fondé ſur ce qu'on trouve dans la partie ſeche du globe qui a été autrefois occupée par la mer, des mines conſidérables de ſel gemme. Ces dépôts de ſel ſont reſtés enſevelis dans les terres, lorſque la mer s'en eſt retirée. Tout atteſte que ces mines de ſel ont été dépoſées par les eaux, & l'on en trouve la preuve dans les couches de coquilles qui ſouvent entrecoupent les veines de ce ſel.

L'eau de la mer contient beaucoup de ſélénite en diſſolution, mais infiniment moins que de ſel marin, parceque ce ſel terreux eſt infiniment moins diſſoluble. Le fond de la mer doit contenir de même des mines conſidérables de gypſe, ce ſel, comme nous l'avons dit, étant compoſé de terre calcaire & d'acide vitriolique. Enfin s'il eſt démontré que la terre calcaire ſoit l'ouvrage des animaux, tout nous prouve que les gypſes ſont également une nouvelle combinaiſon de la deſtruction des corps organiſés qui ſont dans la mer. Les chaînes de montagnes de pierres à plâtre, qui ſont à la partie ſeche du globe, ſont diſpoſées en couches horizontales : elles ſont toutes remplies de coquilles & d'oſſements de différents animaux marins. On trouve dans les carrieres à plâtre de Montmartre près de Paris des coquilles & des os reconnus pour avoir appartenu à des animaux qui vivent dans la mer. On y trouve

auſſi des os humains. Les carrieres à plâtre dont nous parlons, ſont d'ailleurs entourées de chaînes de pierres calcaires toutes remplies de coquilles entieres. Le gypſe eſt donc un ſel formé dans la mer, comme le ſel marin : le gypſe contient la moitié de ſon poids de terre calcaire : cette terre, ainſi que celle du ſel marin à baſe terreuſe, n'a preſque point éprouvé d'altération ; on la trouve peu différente de la terre calcaire ſéparée immédiatement des coquilles des animaux actuellement vivants dans la mer.

Lorſque nous avons examiné les propriétés de la terre calcaire, nous avons dit qu'elle pouvoit redevenir terre vitrifiable. La terre calcaire du gypſe, quoique combinée avec de l'acide vitriolique, éprouve les mêmes changements. Nous avons dit, en examinant les propriétés des argilles, ce que nous penſions ſur leur formation. Les argilles doivent leur origine à du gypſe roulé par les eaux, réduit en bouillie : une partie de l'acide vitriolique s'en ſépare, tandis que la terre calcaire change de nature. J'ai reconnu, par diverſes expériences, qu'il n'y a aucune eſpece d'argille qui contienne autant d'acide vitriolique, que le gypſe.

Si nous examinons maintenant les autres combinaiſons que la matiere huileuſe des corps organiſés, en ſe détruiſant, peut produire dans la mer, on ne ſera pas ſurpris de trouver ſon fond par-tout compoſé de ſubſtances pareilles à celles qu'on rencontre à la partie ſeche du globe, c'eſt-à-dire, du ſoufre, des bitumes, des minéraux de toute eſpece, des volcans, &c. Toutes ces ſubſtances qu'on trouve en grandes maſſes, en veines, en filons, &c. dans la partie ſeche du globe, ont été

formées dans la mer, dans le temps que les lieux où elles se trouvent étoient fonds de mer : il est difficile de les concevoir autrement formées ; la solidité de la terre opposeroit trop de résistance, pour que les substances composantes pussent se rassembler & se combiner. En vain me dira-t on que les mines ne se trouvent que dans les montagnes primitives & de premiere formation, & que ces montagnes ne sont point rangées par couches paralleles & horizontales. Nous examinerons cette question dans un instant.

La naissance, la destruction des corps organisés, & le balancement des eaux, qui ont dû être communs dans les commencements, ont fertilisé la surface de la terre, avant que le fond eût acquis assez de solidité pour s'opposer aux révolutions des eaux de la mer : la partie seche du globe, devenue fertile par ces moyens, s'est couverte d'immenses forêts & de plantes de toute espece. Toutes ces révolutions ont dû nécessairement arriver plus d'une fois, avant que la terre élémentaire fût assez élaborée par les corps organisés, pour produire des glaises capables de retenir les eaux dans les différents bassins qu'elles se sont formés. Les eaux de la mer ont ensuite englouti & recouvert de terre les végétaux qu'elle avoit fait naître : ces végétaux se sont en partie décomposés, & ont formé ces immenses quantités de charbons qu'on trouve dans l'intérieur de la terre.

La mer dans ses irruptions enleve donc à la partie seche du globe des quantités immenses de matieres combustibles qu'elle entraine dans son bassin. Les parties pesantes qui ne peuvent se dissoudre dans l'eau, occupent le fond & forment ces riches mines de charbon de terre : celles qui

ſont diſſolubles, ſont extraites par l'eau, délayées & tranſportées dans les endroits où la Nature a beſoin d'un principe inflammable plus ténu & dans un état moins groſſier pour ſes opérations les plus délicates. La matiere réſineuſe des arbres réſineux, qui n'a pu ſe délayer avec la même facilité, a formé ces veines de poix épaiſſe, qui ſe ſont mêlées avec des matieres terreuſes, & ont conſervé plus ou moins de pureté; mais comme elles ſe ſont en quelque ſorte minéraliſées avec de l'acide vitriolique, il eſt réſulté ou des mines de charbon ou des mines de bitumes. Qu'on ne ſoit pas ſurpris de la couleur noire du charbon foſſile: nous avons fait remarquer précédemment que les matieres combuſtibles par leur ſéjour dans l'eau, ou enſevelies dans des terreins humides, perdent, en ſubiſſant même un léger mouvement de putréfaction, une partie de leur air & de leur eau principe. Comme leurs parties de feu combinées ſont moins iſolées, elles produiſent en ſe réuniſſant, ſans le concours de l'air extérieur, une combuſtion inſenſible qui produit ſur les corps organiſés le même effet que s'ils brûloient dans une cornue.

Tout fournit à la mer une immenſe quantité de matiere inflammable: elle en tire de ſon propre fonds par les corps organiſés qu'elle fait croître & périr: elle en tire de la partie ſeche du globe par ſes irruptions, & par les rivieres qui lui en charrient de toutes parts & dans toutes ſortes d'états de décompoſition. La mer contient donc abondamment de matiere inflammable pour ſubvenir à tous ſes beſoins, & pour former en grand toutes les combinaiſons dans leſquelles entre le principe inflammable.

Il eſt difficile de concevoir les mines de charbon de terre, de bitumes, autrement que comme ayant été généralement formées dans le fond de la mer. On en a des preuves par les coquilles, par les oſſements des poiſſons, & par les empreintes des plantes marines qu'on rencontre ſouvent, quoiqu'en petite quantité, parmi les veines de charbon de terre. Ces coquilles ne peuvent jamais s'y trouver qu'en petite quantité, & celles qui s'y rencontrent n'y ont été portées qu'accidentellement par le balancement des eaux, parceque les corps combuſtibles, en éprouvant les altérations qui les changent en charbon, lâchent des matieres extractives, exhalent des vapeurs qui s'étendent à de grandes diſtances, & qui détournent ces animaux de venir faire leur habitation dans le voiſinage de ces ſubſtances. Les affaiſſements locaux des forêts, occaſionnés par des tremblements de terre, n'ont jamais dû produire de grandes veines de charbon de terre, & celles qui ont été produites par ces cauſes ſont peu épaiſſes & ſans beaucoup d'étendue : ainſi c'eſt au déplacement des eaux de la mer qu'on doit rapporter la cauſe & la formation de ces riches veines de charbon foſſile qu'on trouve dans l'intérieur du globe. Le deſſus & le deſſous de ces couches ſont horizontaux & paralleles comme le ſont toutes les couches de terres formées par le mouvement des eaux.

Lorſque la matiere inflammable vient à rencontrer des matieres abondantes en acide vitriolique, comme du gypſe ou de l'argille, il ſe forme du ſoufre, comme nous l'avons prouvé par la formation artificielle de cette ſubſtance, en uniſſant ces matériaux dans nos petits laboratoires

de chymie. Il n'eſt pas néceſſaire d'avoir recours à la voie ſeche pour former du ſoufre, l'Art le fait également par la voie humide. La Nature, plus induſtrieuſe & plus ſimple dans ſes opérations, le forme mieux, en plus grande quantité, & ſans le ſecours de l'acide vitriolique déja formé; il ne lui eſt pas difficile d'unir immédiatement toutes les ſubſtances propres à produire cette combinaiſon. On voit tous les jours à la ſurface des latrines beaucoup de ſoufre qui a été formé par la voie humide, ſans le ſecours d'autre chaleur que celle qui regne dans ces endroits; il peut s'en produire de même ſans le ſecours des matériaux contenant de l'acide vitriolique tout fait. Il doit par la même raiſon ſe former beaucoup de ſoufre dans la mer : les principes qui compoſent cette ſubſtance ſe trouvent dans une circonſtance bien avantageuſe à leur réunion & à leur combinaiſon : elles ſont diſſoutes par l'eau & réduites à leur dernier état de diviſion. Je n'exclus point pour cela la formation du ſoufre dans la partie ſeche du globe; je penſe qu'il s'en forme beaucoup, & cela toutes les fois que les circonſtances ſont favorables à la réunion des principes qui le compoſent.

Les matieres combuſtibles englouties par la mer, ſoit qu'elles reſtent ſous les eaux, ſoit qu'elles faſſent partie du continent ſec, ſubiſſent encore d'autres changements. Si l'on conſidere ces matieres dans la partie ſeche, après que la mer s'eſt retirée, on obſerve qu'elles ont éprouvé le même ſort que la matiere en général; qu'elles ſe ſont affaiſſées & qu'elles ſe touchent très immédiatement. Les couches d'une certaine épaiſſeur, qui ne ſont point entrecoupées par des

couches de terre trop épaiſſes, s'échauffent & même s'enflamment quelquefois : mais il n'eſt pas encore temps de parler de ce dernier effet ; examinons ſeulement ce qui arrive lorſqu'elles s'échauffent ſans s'enflammer. La chaleur que ſubit de ſemblable matiere accumulée, y entretient une ſuite de décompoſition : une partie de la ſubſtance encore liquide, ou qui peut le devenir à l'aide de la chaleur, ſe réduit en vapeurs qui ſe condenſent dans quelques endroits frais : il coule une huile qui ſe colore en paſſant au travers des couches de charbon, & forme les huiles de pétrole, de gabian, l'aſphalte & les autres matieres bitumineuſes colorées, qui ont différents degrés de conſiſtance. Lorſque ces vapeurs ſont produites par une chaleur plus douce, & qu'elles ſe condenſent hors de la maſſe du charbon ſur un terrein, par exemple, qui ne puiſſe lui communiquer aucune couleur, il découle une huile de pétrole blanche que l'on nomme *naphthe*. Lorſque le naphthe ſe deſſeche dans un terrein propre, il produit le ſuccin qui eſt plus ou moins beau, pur & tranſparent, ſuivant que l'huile étoit elle-même plus belle, & ſuivant les autres circonſtances locales qui l'ont ou altérée ou conſervée dans ſon premier état.

Les mines métalliques qu'on trouve journellement dans une infinité d'endroits de la partie ſeche du goble, ont été formées dans la mer, comme les autres ſubſtances accumulées en grandes maſſes dans l'intérieur de la terre. La diſpoſition des filons d'une mine & leur continuité à pluſieurs lieues d'étendue, ſont les indices d'un travail qui n'a pu ſe faire que dans un liquide qui

n'oppose que peu ou point de résistance à la réunion des principes composants, & à l'accumulation des petites parties de mines toutes composées. Si l'on fait attention à la résistance que doit opposer la solidité de la terre, on se convaincra sans peine qu'il est difficile & même impossible qu'un filon de mine puisse se former dans la partie seche du globe. On m'objectera, sans doute, que les filons des mines ne se trouvent, pour l'ordinaire, que dans les écartements des montagnes qu'on nomme *primitives* ou *de premiere formation*. Cette objection ne peut rien détruire de ce que nous disons sur la formation des mines dans la mer. Ces montagnes primitives ont été fonds de mer, comme les autres montagnes plus nouvelles. Les écartements dont on parle, se sont faits dans la mer : ils ont été remplis de mines à l'aide du mouvement des eaux. Je n'exclus point, pour cela, les écartements & les fentes perpendiculaires à ces montagnes, après qu'elles sont hors de l'eau, & qu'elles font partie des continents secs : je n'exclus pas non plus la formation de quelques portions de mines dans ces mêmes montagnes, lorsque les principes composants sont dans une proximité convenable, & que rien ne s'oppose à leur union : on voit même tous les jours des corps qui séjournent dans les profondeurs des mines, se recouvrir de substances minérales, & même se métalliser ; mais ces opérations sont locales, en petit, & n'auroient pas lieu, si les substances propres à produire cet effet, n'étoient pas déja réunies en grandes masses. D'ailleurs, combien de circonstances faut-il supposer pour que les écartements qui se forment dans la partie

ſeche du globe, puiſſent ſe remplir de mine, & s'y rencontrer avec autant d'abondance qu'elles s'y trouvent ordinairement !

Le ſein des eaux eſt le lieu le plus commode pour la production des mines. La mer contient abondamment tous les matériaux néceſſaires aux combinaiſons métalliques. Il réſulte de cette opinion, que les mines métalliques ſont poſtérieures à la formation du globe, & que les métaux ſe forment journellement, & dans tous les endroits où il ſe rencontre des matériaux propres à la métalliſation ; mais c'eſt dans la partie liquide du globe où cette belle & merveilleuſe opération ſe fait avec la plus grande abondance. On peut préſumer que cette combinaiſon ſe fait d'une maniere éparſe, & rarement en grandes maſſes en même temps ; mais la Nature, par le moyen des eaux, raſſemble ces molécules diſperſées, pour en former des veines, des filons, des nids, &c. Peut-être l'accumulation des mines ſe fait-elle en vertu de l'attraction qu'ont entre elles les matieres de même eſpece. Sous ce point de vue, la mer pourroit être conſidérée comme un vaiſſeau de laboratoire d'une grandeur immenſe, dans lequel l'eau tient en diſſolution des ſubſtances de toute eſpece, qui ſe dépoſent & ſe cryſtalliſent chacune à part, ſuivant leur nature, ſans ſe confondre.

La terre calcaire & la matiere inflammable ſe trouvent dans la mer avec une telle abondance, qu'on peut préſumer avec beaucoup de vraiſemblance, que ces ſubſtances jouent un très grand rôle dans la formation des matieres métalliques. Toutes les expériences chymiques, faites ſur ces ſubſtances, prouvent inconteſtablement que les métaux ſont compoſés de terre & de phlogiſtique.

Ces connoiſſances ſont de temps immémorial. On ſait que le principe phlogiſtiqué eſt identique, lorſqu'il eſt réduit dans le même état, de quelque corps organiſé qu'on le retire ; mais la Chymie n'eſt pas plus avancée ſur la nature de la terre qui entre dans la compoſition des métaux. On ignore encore ſi chaque métal a ſa terre particuliere, & ſi les métaux ne different entre eux, que par l'état de la terre, ou par les proportions des ſubſtances compoſantes ; enfin, ſi les différences qu'il y a entre les métaux, viennent ſeulement de la maniere dont ces ſubſtances ſont combinées entre elles.

La plupart des Chymiſtes du moyen âge admettent, pour compoſition des métaux, une terre vitrifiable, unie au principe phlogiſtique ; mais nous avons reconnu, par nos expériences, que la terre vitrifiable pure, & telle qu'elle devoit être au moment de la création, eſt une terre inaltérable par l'action immédiate des éléments ſéparés ou réunis : elle n'éprouve d'altération que par le concours des corps organiſés : auſſi il eſt difficile de concevoir que la terre vitrifiable pure, telle que nous la ſuppoſons, puiſſe ſe combiner dans l'intérieur du globe avec le principe inflammable, & former immédiatement les métaux.

Les anciens Chymiſtes admettoient un principe ſalin dans la compoſition des matieres métalliques ; ce principe a été rejetté par les Chymiſtes modernes, parcequ'ils n'ont pu en démontrer l'exiſtence. Cependant nous penſons que cette idée des anciens Chymiſtes n'eſt pas hors de vraiſemblance : tout nous porte à croire que quelque principe ſalin concourt à la formation des métaux, & qu'ils en retiennent une partie, mais ſi bien

bien combinée, qu'il eſt difficile de la démontrer, ſi ce n'eſt par les propriétés mêmes de ces métaux. La plupart des matieres métalliques, même dans leur état de pureté, font ſouvent fonction d'un ſel alkali fixe, ou de chaux vive. Eſſayons d'éclaircir ces idées.

La mer, dans ſes révolutions, mêle & confond, dans des proportions que la Nature fait ſe choiſir, les matieres combuſtibles dans toutes ſortes d'états avec des matieres terreuſes, parmi leſquelles ſe trouve néceſſairement beaucoup de terre calcaire très diviſée & même diſſoute. Ce mêlange une fois fait, le temps acheve le reſte. La terre calcaire, comme nous l'avons dit, eſt une combinaiſon de terre vitrifiable, d'air, d'eau & de phlogiſtique : elle eſt déja toute diſpoſée, & mieux que ne peut l'être une terre vitrifiable pure, à contracter une nouvelle union avec le principe de la métalliſation, le phlogiſtique enfin. Tous ces matériaux ſont ceux des ſels & des métaux. Ces combinaiſons ſe font ſimultanément ; mais la terre calcaire perd alors ſon eau & ſon air principes : elle tend enfin, par le laps de temps, à reprendre le caractere de ſon origine, c'eſt-à-dire à redevenir terre vitrifiable. Toutes ces opérations ſe font en même temps que la métalliſation. Il réſulte enfin une combinaiſon de terre vitrifiable, de phlogiſtique & d'un peu de matiere ſaline ; mais cette derniere ſubſtance eſt tellement unie & combinée, qu'il eſt auſſi difficile de l'appercevoir, que de la ſéparer des terres métalliques : c'eſt cette ſubſtance qui vraiſemblablement eſt cauſe que, juſqu'à préſent, il a été impoſſible de dépouiller complettement une terre métallique de tout ſon phlogiſtique, & de la réduire à l'état d'une pure terre ordinaire, inca-

pable de reprendre de nouveau phlogiſtique, par-cequ'elle en retient opiniâtrément une portion qui ſert d'intermede à unir celui qu'on lui préſente. C'eſt peut-être à ce même principe ſalin, qu'on doit attribuer la fuſibilité des chaux métalliques, infiniment plus grande que celle de toute autre ſubſtance terreuſe. Au reſte, je ne donne ces opinions que comme des conjectures qui, ſi elles ne ſont pas vraies, paroiſſent au moins avoir quelque probabilité. Nous voyons d'ailleurs que les matieres métalliques, ou leurs chaux, qui font le mieux fonction de ſel alkali ou de terre calcaire dans pluſieurs circonſtances, ſont celles qui ſont les plus fuſibles & les plus faciles à perdre la portion de phlogiſtique qui leur donne l'éclat métallique.

La matiere inflammable eſt abſolument néceſſaire pour la métalliſation. Sans elle, l'intérieur du globe ſeroit à cet égard, ce qu'il devoit être au commencement de ſa formation, & avant qu'il y eût des corps organiſés. Comme il n'y a que les corps combuſtibles qui puiſſent fournir cette ſubſtance, il eſt démontré par là que, par-tout où il y a des matieres minérales métalliques, il y a eu néceſſairement des ſubſtances qui ont appartenu aux corps organiſés qui y ont été portés, & qu'elles n'ont pu s'y trouver, que par les mouvements des eaux de la mer. Les autres événements qui peuvent produire cet effet, ſont toujours locaux, en petit, & ne peuvent jamais porter aſſez de matiere combuſtible dans l'intérieur de la partie ſeche, pour y former des mines métalliques à plus de mille & douze cents pieds de profondeur. Ainſi, ces riches mines métalliques ont été formées dans la mer dans le temps que ces endroits lui ſervoient

de fond. Mais, d'un autre côté, ſi la matiere inflammable eſt néceſſaire à la métalliſation, il paroît qu'une ſurabondance de cette matiere n'y eſt pas propre, puiſque l'on rencontre rarement beaucoup de minéraux métalliques parmi les charbons de terre, qui ſont les lieux où la matiere inflammable eſt réunie avec la plus grande abondance. Il eſt à préſumer qu'il faut des proportions & un certain état que la Nature connoît & ſait ſe procurer.

Il ſe préſente ici une queſtion : Pourquoi les matieres métalliques ſont-elles toujours accompagnées & minéraliſées par de l'arſenic ou par du ſoufre, & ſouvent par ces deux ſubſtances en même temps ? Ces matieres entrent-elles pour quelque choſe dans la compoſition des métaux ? A l'égard de l'arſenic, on ne connoît point encore la compoſition de ce minéral, ni le rôle qu'il peut jouer dans la formation des métaux : il eſt de tous les minéraux celui qui a le plus d'odeur, & il eſt peut-être une modification du phlogiſtique dans un certain état encore ignoré. Au reſte, il ſe rencontre beaucoup de mines métalliques qui paroiſſent ne pas contenir d'arſenic : mais de ce que l'on n'y en trouve point, ce ne ſeroit pas une raiſon pour en conclure que cette ſubſtance ne ſeroit entrée pour rien dans la compoſition de ces mines métalliques. On pourroit ſoupçonner qu'il ne s'en eſt trouvé que la doſe convenable pour former le métal, & que, dans les mines où l'arſenic ſe rencontre, cette ſubſtance eſt le ſurplus de ce qui étoit néceſſaire à la compoſition de ce même métal.

Quant à la néceſſité du ſoufre pour la formation des métaux, il eſt difficile de prononcer ſur

ce ſujet; la Chymie n'eſt pas encore aſſez avancée : on ignore abſolument l'influence que peut avoir le ſoufre dans la métalliſation. Tout ce que l'on peut dire de plus raiſonnable, eſt que les matériaux du ſoufre & des métaux ſe trouvent réunis dans la mer. Il n'en coûte pas plus à la Nature de former l'un & l'autre en même temps, & elle le fait auſſi. Comme le ſoufre a une grande affinité avec preſque toutes les matieres métalliques, il ſe combine avec celles qui peuvent s'unir avec lui : il les diſſout, & leur donne une forme réguliere & cryſtalline, qui tient de la forme de la cryſtalliſation du ſoufre & de celle de la cryſtalliſation de la matiere métallique qui ſe minéraliſe ; ce qui produit la diverſité de la cryſtalliſation qu'on remarque dans les différents minéraux métalliques.

L'arrangement qui regne dans l'intérieur de la terre, eſt généralement produit par les eaux de la mer. Ce lac immenſe a fait plus d'une fois ſa révolution autour du globe, & la fait encore, mais dans un eſpace de temps beaucoup plus long qu'il ne la faiſoit à l'inſtant de la création. Dans un moment nous ſentirons mieux la néceſſité de ces oſcillations. C'eſt dans le ſein des eaux que ſe ſont formés ces riches amas de combinaiſons abondantes en principe inflammable. La Nature travaille ſans ceſſe ſur le même plan ; & la mer, par ſes déplacements, nous fait part de ſon travail & de ſes richeſſes. Examinons préſentement les continents ſecs, & tâchons de reconnoître les altérations qu'ils ont néceſſairement éprouvées depuis qu'ils ne ſont plus fonds de mer.

La partie ſeche du globe, depuis qu'elle n'eſt plus fond de mer, n'éprouve pas, à beaucoup

près, autant d'altérations de la part des corps organisés; & celles qui lui arrivent, sont produites plus par les végétaux que par les animaux, parcequ'ils sont en moindre nombre que dans la partie liquide où ils sont plus rassemblés. Les animaux n'ont dû se multiplier que proportionnellement à l'abondance de la nourriture. La destruction des corps organisés sur les continents secs, est employée aux végétations subséquentes : leur feu combiné, en se dégageant, maintient la chaleur & la fécondité de la terre; c'est un des principaux effets du fumier pour la culture des terres. La matiere huileuse des corps organisés qui croissent & périssent en place, ne s'imbibe qu'à une très petite profondeur; ainsi, ce moyen n'entre pas pour beaucoup dans les grandes opérations souterraines.

Les minéraux métalliques se trouvent plus ordinairement & plus abondamment dans ces grandes chaines de montagnes que l'on nomme *montagnes primitives* & *montagnes de premiere formation*. Plusieurs Naturalistes prétendent qu'on ne rencontre aucun vestige de corps marins dans ces chaînes de montagnes : & de ce qu'elles ne sont point composées, comme les autres, de couches paralleles & horizontales, ils en ont conclu qu'elles n'ont point été formées dans la mer; & que les métaux qu'elles renferment, ne sont point par conséquent produits par des combinaisons faites à l'aide du balancement des eaux de la mer.

Nous pensons que ces montagnes qu'on nomme *primitives*, ont été formées comme les autres, & qu'elles ont fait partie des fonds de mer, quoiqu'elles ne soient point disposées par couches horizontales, & qu'on n'y trouve aucun corps qui

ait appartenu à la mer : cela ne change rien au ſyſtême général ; cela prouve ſeulement qu'elles ſont de la plus haute antiquité. Le laps de temps change la nature des terres, & les ramene inſenſiblement au caractere de l'origine primitive de terre vitrifiable. Ce changement occaſionne néceſſairement un mouvement dans la maſſe totale, une diminution de volume, une retraite enfin. Ces effets ſont ſuffiſants pour détruire le paralléliſme ou l'horizontalité des couches qui ſubſiſtoient néceſſairement au moment de leur formation : c'eſt ainſi que l'on voit une pierre calcaire perdre, par l'action du feu, ſon eau & ſon air qui la conſtituoient pierre calcaire ; elle diminue de la moitié de ſon poids & de ſon volume. Si le feu eſt pouſſé juſqu'à l'extrême violence, cette même pierre perd auſſi le petit paralléliſme des couches dont elle étoit compoſée, à meſure qu'elle ſe rapproche davantage des propriétés & de la nature des terres vitrifiables : mais ce que le Chymiſte fait dans ſon laboratoire à l'aide de la violence du feu, la Nature l'exécute ſans ce moyen d'une maniere inſenſible & plus efficace. Toute la différence eſt que le temps ne lui coûte point, & qu'elle emploie à loiſir celui qui lui eſt néceſſaire pour ſes grandes & merveilleuſes opérations.

Les terres calcaires qui ont pu compoſer ces chaînes de montagnes, lors de leur formation, ſe ſont changées, ſuivant les circonſtances, auſſi bien dans l'eau que hors de l'eau, les unes en quartz, les autres en pierres meulieres, en celles qu'on nomme *roc vif*, en cailloux, en cailloux plus beaux qui ont produit ces agates colorées & ſans couleurs, qui varient à l'infini : toutes ces pierres conſervent encore le paralléliſme des cou-

ches des pierres calcaires auxquelles elles doivent leur origine, & dont elles ne ſont qu'une tranſformation en pierres vitrifiables. Ces couches ne ſont abſolument point viſibles à la vue ſimple : on ne peut même, tout au plus, que les ſoupçonner à l'aide d'un bon microſcope : mais ayant expoſé au feu le plus violent qu'on puiſſe produire dans un bon fourneau, du quartz, des cailloux ou pierres à fuſil de différentes couleurs, des agates colorées & ſans couleurs, l'activité du feu a calciné & détruit cette ſubſtance qui leur donne du corps & de la ſolidité, à laquelle nous avons donné le nom de *principe de juſtibilité*. Toutes ces pierres ſont devenues ſeches, ayant une ſorte de friabilité, & elles ſe ſont ſéparées par feuillets qui indiquoient les différentes couches dont elles étoient compoſées. Il y a donc lieu de croire que les pierres calcaires redeviennent pierres vitrifiables, ſans rien perdre de leur organiſation primitive. On trouve dans une infinité d'endroits de la terre, des coquilles qui ont parfaitement conſervé leurs formes, & qui ſont changées en pierres vitrifiables.

Les matieres argilleuſes ont de même ſubi des altérations dans l'eau, comme hors de l'eau : les unes ſe ſont durcies d'une infinité de manieres ; elles ont formé les tales, les mica, les amiantes, les asbeſtes, & toutes les concrétions qui doivent leur origine aux changements que les argilles éprouvent par le laps de temps, & qui appartiennent à des corps plus anciens que la montagne, qui ont été formés dans la mer.

Ces montagnes primitives contiennent des métaux, des pyrites de toute eſpece ; par conſéquent elles ont renfermé autrefois des matieres inflam-

mables qui leur ont été fournies par des corps organisés, puisque, sans ces substances, il n'y auroit point eu de métallisation. Si l'on ne retrouve plus aujourd'hui dans les anciennes montagnes de veines de charbons de terre, comme on en trouve dans les montagnes plus nouvelles, c'est par la même cause que nous venons d'exposer : le temps qui ramene tout à une substance homogene, a détruit ces charbons; ce qui a pu arriver de deux manieres, par combustion, & sans combustion. La Nature opere ces mêmes effets par des causes opposées. Au reste, nous pensons que, si l'on faisoit des recherches plus exactes, on découvriroit dans ces anciennes montagnes des vestiges de la mer, des coquilles enfin, mais changées en pierres vitrifiables. On ne doit point s'attendre à en trouver beaucoup, parcequ'elles sont dénaturées par plusieurs causes qui concourent en même temps : 1°. par la dissipation des substances que nous avons dit constituer la terre calcaire : 2°. par la retraite, laquelle est si grande que la terre calcaire, en redevenant terre vitrifiable, diminue de la moitié de son poids & de son volume. D'ailleurs, pendant que cet effet arrive, il doit se produire un mouvement qui est plus que suffisant pour détruire les coquilles.

Il résulte de tout ce que nous venons d'exposer, que la Nature, après s'être préparé des mêlanges propres à la métallisation, forme, suivant les circonstances, ou des pyrites, ou des mines métalliques. On observe, en faisant l'analyse de ces corps, qu'ils sont essentiellement composés des mêmes substances, & qu'ils ne different entre eux, que par les proportions. Les pyrites contiennent beaucoup de minéralisateurs & peu de

métal. Les minéraux métalliques contiennent davantage de métal, & moins de minéralisateurs. Les substances qui minéralisent les métaux sont le plus ordinairement le soufre, & assez souvent l'arsenic, quelquefois séparément, & quelquefois ensemble. Ce seroit ici le moment de parler des volcans, des tremblements de terre, & des moyens que la Nature s'est préparés pour produire ces grandes commotions & ces violentes secousses que nous éprouvons de temps en temps; mais nous nous contenterons d'exposer ici quelques idées générales.

Lorsque nous avons parlé de la combinaison du soufre avec les matieres métalliques, nous avons dit que, lorsqu'elles sont parvenues à un certain point de combinaison, elles s'enflamment seules, même dans les vaisseaux clos, à l'exception des mêlanges de soufre & de matieres métalliques qui ne contractent point de combinaison, tels que l'or, le zinc, & peut-être la platine. Cet effet est produit par l'état où se trouve le phlogistique, & par l'action que ces matieres exercent réciproquement l'une sur l'autre, pour se combiner d'une maniere différente qu'elles ne l'étoient d'abord. L'effet dont nous parlons, a lieu par la voie seche; mais il est à présumer que, si l'on tentoit ces expériences par la voie humide, c'est-à-dire que, si l'on mêloit en grand des portions de limailles de différents métaux, chacune séparément, avec des proportions de soufre convenables & humectées avec de l'eau, il en résulteroit des inflammations, comme il en résulte du mêlange de la limaille de fer avec du soufre. Ainsi, ce phénomene qu'on avoit cru particulier au fer, ne seroit plus restreint à ce seul métal; il seroit

commun à toutes les matieres métalliques, ſoit métal, ſoit demi-métal, qui peuvent contracter union de combinaiſon avec le ſoufre : d'ailleurs, la matte de cuivre eſt ſuſceptible de ſe vitrioliſer & de s'enflammer. Ces ſubſtances forment d'abord un grand moyen que la Nature s'eſt préparé pour produire des tremblements de terre, lorſque les circonſtances deviennent favorables à l'inflammation de ces corps.

La Nature s'eſt encore réſervé un bien plus grand moyen du même genre, par l'immenſe quantité de pyrites qu'elle a répandues dans l'intérieur du globe. Ce genre de minéral, comme nous le verrons, eſt ſuſceptible d'effleurir par l'action combinée de l'air & de l'eau, & de s'enflammer. Ces inflammations ſont d'autant plus conſidérables, que les pyrites ſont plus abondantes ; ce qui fait une ſeconde cauſe des inflammations ſouterraines & des tremblements de terre.

L'inflammation de ces minéraux, lorſqu'elle a lieu, eſt prompte, vive & capable des plus terribles exploſions ; mais elle doit être en même temps de peu de durée. Leur matiere inflammable brûle tranquillement après s'être fait jour au travers des terres ; mais l'inflammation ſe renouvelle de temps en temps, juſqu'à ce qu'enfin la matiere combuſtible ſoit entiérement conſumée.

Si l'on joint à ces deux cauſes d'inflammations ſouterraines, celles qui proviennent de l'immenſe quantité de ſoufre, de bitume & de charbon de terre, qui peuvent ſe trouver, & qui ſe trouvent ſouvent réunis en même temps dans le même foyer, on ne ſera plus ſurpris des terribles effets & des grandes révolutions locales que peuvent

produire à la surface du globe ces énormes incendies souterrains. Il paroit, suivant les observations des Voyageurs naturalistes, que les volcans les plus redoutables sont placés dans les grandes chaînes de montagnes, parcequ'elles sont plus abondantes en matieres inflammables sous toutes sortes d'états.

L'action combinée de l'air & de l'eau sur les pyrites occasionne leur inflammation : celles-ci mettent le feu aux matieres combustibles qui se trouvent dans leur voisinage. A ces effets, vient presque toujours se réunir de l'eau qui est réduite en vapeurs par l'activité du foyer, & qui produit ces secousses qui sont d'autant plus violentes, que la résistance des terres est plus grande : ces secousses se propagent ensuite dans les terres de proche en proche, à des distances d'autant plus grandes, que celles qui adossent le volcan sont plus solides, & d'une continuité qui n'est point interrompue par des cavernes ou des masses de sable. On peut comparer cet effet à celui que produit le recul d'une arme à feu, ou une file de billes dont la derniere est mise en action par le choc qu'on fait à la premiere.

L'organisation qui regne, tant dans l'intérieur de la terre, qu'à sa surface, est donc l'ouvrage des eaux, & des corps organisés qui croissent & périssent, les uns dans la mer, & les autres dans la partie seche du globe. Ces deux agents puissants (les eaux & les corps organisés) ont fait plus d'une fois leurs révolutions autour du globe : ils ont donné à la terre vitrifiable élémentaire toutes les modifications qu'elle étoit susceptible de recevoir, pour la faire entrer dans une infinité de combi-

naiſons. Ce ſont eux qui ont répandu ce fonds immenſe de ſubſtance fertiliſante ſur la plupart des terreins que les eaux ont abandonnés, & que nous cultivons ; mais la Nature qui eſt toujours en action, change & détruit tour à tour les combinaiſons qu'elle forme : elle ſe procure, par ces opérations qu'elle fait ſimultanément, de nouvelles ſubſtances qui font fonction de principes à d'autres corps de plus en plus ſimples, juſqu'à ce qu'enfin elle ait tout ramené au degré de ſimplicité d'où elle étoit partie. Les endroits de la partie ſeche du globe, ſi fertiles aujourd'hui, ne ſont point exceptés de la loi que la Nature s'eſt impoſée : ils redeviendront néceſſairement, par la ſucceſſion des temps, auſſi ſtériles que le globe entier devoit l'être lui même au moment de ſa création : les corps organiſés qui les habitent, ne ſont pas en aſſez grand nombre pour entretenir toujours au même degré ce fonds de ſubſtance fertiliſante ; il doit néceſſairement diminuer. Les corps organiſés qui habitent les continents ſecs ont contre eux leur petit nombre, la Nature qui travaille d'une maniere ſourde & lente à ramener ces continents ſecs au caractere ſpécifique de leur origine, & les eaux des pluies qui leſſivent continuellement ces mêmes terreins, & qui portent en détail dans la mer, par le moyen des fleuves, une bonne partie de ce fonds ſi précieux pour notre ſubſiſtance, la ſubſtance fertiliſante enfin. Il ne faut que du temps pour produire ces grands changements : ils ont lieu tous les jours ; mais mille générations ſucceſſives d'hommes à qui l'on ſuppoſeroit les mêmes connoiſſances & la même faculté de voir, ne s'en appercevroient pas, par-

ceque ces effets ſont infiniment plus inſenſibles que ceux que peut produire une heure de plus ſur la conſtitution d'un homme vigoureux & à la fleur de ſon âge.

Les terreins devenus ſtériles par la ſucceſſion des temps & des cauſes dont nous parlons, deviennent la proie des eaux de la mer : ces eaux ne pouvant plus être retenues, s'épanchent : elles remanient concurremment avec les corps organiſés, ces terreins qui ſe fertiliſent de nouveau pour des générations futures : tandis que ces eaux operent ce rajeuniſſement d'une partie de la Nature, elles laiſſent à découvert d'autres terreins qu'elles ont rendus propres à la germination des végétaux; & c'eſt par une circulation continuelle, & par une ſageſſe admirable, que les corps organiſés qui habitent la partie ſeche du globe, trouvent toujours de quoi ſubſiſter.

Tout ce que nous venons d'expoſer prouve de plus que l'intérieur du globe eſt par-tout pénétré de matiere inflammable, & que, dans beaucoup d'endroits, il y a des amas énormes de matieres combuſtibles. Ces matieres combuſtibles ſe décompoſent par le temps dans l'intérieur des terres, les unes en s'enflammant, & les autres ſans combuſtion apparente. Dans l'un & dans l'autre cas, le feu combiné de ces corps eſt ſéparé, réduit à l'état de feu pur, & ſe répand dans les terres. C'eſt vraiſemblablement ce feu qui eſt en plus grande partie la cauſe de la chaleur, preſque par-tout uniforme, qui regne dans l'intérieur du globe; enfin, c'eſt la décompoſition de la matiere inflammable des corps organiſés, qui entretient cette chaleur, à peu près toujours au même degré. Sans la décompoſition de cette ſubſtance inflam-

mable, l'intérieur du globe ſeroit d'un froid glacial, lorſqu'on ſeroit arrivé à une certaine profondeur. Il nous ſemble que ces raiſons expliquent mieux, & d'une maniere plus ſimple, plus naturelle & plus ſenſible, la cauſe de la chaleur interne, que la ſuppoſition d'un feu placé au centre de la terre, que les Philoſophes partiſans de ce ſyſtême ont appellé *feu central*.

Je n'exclus pas pour cela la chaleur que le ſoleil répand dans les terres; je conçois très bien que notre globe qui tourne autour du ſoleil, lui préſentant ſucceſſivement ſes ſurfaces, en eſt ſenſiblement échauffé; mais la chaleur que répand cet aſtre, ne pénetre pas à une grande profondeur, puiſque les ſouterrains ne ſont pas plus chauds en été qu'en hiver: il en ſeroit tout autrement, ſi la chaleur du ſoleil pénétroit profondément. Dans la ſuppoſition où l'on pourroit s'aſſurer que ces vaſtes plaines de ſable qui occupent certains continents du globe, ont une grande épaiſſeur, & qu'elles ne ſont point environnées de matieres combuſtibles dans l'état de décompoſition, nous préſumons qu'en creuſant même à une médiocre profondeur, on obſerveroit que l'intérieur de ces endroits de la terre eſt beaucoup plus froid que par-tout ailleurs. Dans notre hypotheſe, la chaleur ſouterraine doit diminuer à proportion de l'épuiſement de la matiere combuſtible enſevelie, & la partie ſeche du globe ſe refroidir dans la même proportion; il ne faut que du temps pour opérer ces grands changements Il eſt donc néceſſaire que la mer faſſe ſa révolution autour du globe pour introduire dans ſon intérieur la matiere inflammable, &, par ce moyen, réchauffer & renouveller, pour ainſi dire, les continents

épuisés qu'elle a depuis long-temps abandonnés.

Des Mines métalliques.

On nomme *mines*, tout amas de matieres de même espece réunies, qui occupent une certaine étendue dans l'intérieur de la terre. Dans ce sens, les chaînes considérables de pierres de même sorte seroient autant de mines : elles en sont aussi ; mais communément on ne leur donne point ce nom : on les nomme *carrieres*, *chaînes de pierres*, *veines de terres*, &c. Les mines proprement dites sont ces amas immenses de sel marin, de gypse, de charbon de terre, de bitumes, de soufre, de pyrites, de minéraux métaltiques, &c. qui occupent dans l'intérieur du globe des espaces considérables, & y forment des veines d'une certaine étendue.

Les mines métalliques sont des corps qui contiennent les métaux, mais combinés avec des substances minéralisantes. On trouve rarement les métaux dans leur état de pureté. Lorsque par hasard on en rencontre de pures dans l'intérieur de la terre, on les nomme *métaux vierges* ou *natifs*.

On donne le nom de *minéralisateur* à la substance que la Nature a combinée avec le métal, & qui lui ôte les propriétés qu'il a lorsqu'il est dans l'état de pureté. Les substances qui minéralisent les métaux sont le plus ordinairement le soufre ou l'arsenic, & souvent tous les deux les minéralisent en même temps. Il peut aussi se rencontrer des métaux qui soient minéralisés par des matieres salines ; mais on doit bien distinguer les métaux dans l'état salin, de ceux qui sont vé-

ritablement dans l'état de mine proprement dite. Dans le premier cas, si la substance a une saveur saline & de la dissolubilité dans l'eau, c'est un sel métallique ; tels sont les vitriols, les autres combinaisons salines métalliques, les eaux minérales riches en sels métalliques qu'on ne peut, sans confusion, désigner sous le nom de mine. Il paroît donc qu'il convient de restreindre, pour une plus grande clarté, le nom de mines métalliques à des métaux minéralisés par des substances qui ne leur communiquent point les propriétés salines : sans cela il seroit impossible de distinguer les différents états sous lesquels la Nature nous présente les matieres métalliques ; il faudroit nommer *mine de cuivre*, une eau chargée de vitriol de cuivre, & *mine de fer*, celle qui est chargée de vitriol de mars.

Toutes les mines sont, pour l'ordinaire, mêlées & adhérentes à des matieres terreuses. On donne le nom de *gangue* à ces matieres étrangeres aux mines. La gangue des mines est quelquefois une pierre cristallisée & tendre ; dans ce cas, on la nomme *spath*. Ce spath est ou calcaire, ou gypseux, ou vitrifiable. Lorsque la gangue est cristallisée, que les cristaux sont transparents, taillés en pointes de diamant, & durs comme du cristal, on leur donne le nom de *cristaux de mines*. Ces mêmes cristaux de mines sont quelquefois amoncelés & colorés par de la matiere métallique ; alors ils portent différents noms suivant leur couleur, comme *prime d'émeraude* lorsqu'ils sont verts, & *prime d'améthyste* lorsqu'ils ont une couleur violette, &c. Quelquefois la gangue est une pierre non cristallisée, blanche, laiteuse, demi-transparente, fort dure, & faisant

fant beaucoup de feu étant frappée contre le briquet ; c'eſt ce que l'on nomme *quartz*.

On trouve dans les cabinets d'hiſtoire naturelle une infinité de matieres minérales variées ſous tant de formes différentes, qu'elles offrent un très beau tableau de tous les jeux de la Nature; mais toutes ces mines, en quelque nombre qu'on les rencontre, ſe réduiſent à quatorze eſpeces diſtinctives, produiſant quatorze eſpeces de matieres métalliques.

Toutes les mines, quelque forme qu'elles aient, ne ſont que quelques variétés d'une de ces quatorze principales mines ; du moins juſqu'à préſent on n'en connoît point davantage, quoiqu'il en exiſte peut-être dans la nature un bien plus grand nombre.

Nous allons parler d'abord de ces quatorze différentes eſpeces de mines ; enſuite nous ferons connoître les indices par leſquels on parvient à les découvrir, la direction des filons, la maniere d'en tirer le minéral, les vapeurs qui regnent dans ces ſouterrains métalliques, la méthode d'eſſayer ces différentes mines pour connoître ce qu'elles contiennent ; enfin, les principes généraux de leur fonte en grand pour en extraire toutes les ſubſtances utiles qu'elles peuvent produire.

Mines d'Or.

A proprement parler, il n'y a point de véritable mine d'or. Ce métal ſe trouve bien à la vérité dans le ſein de la terre, ſous une infinité de formes différentes: mais il n'eſt jamais minéraliſé, il n'eſt que diſperſé dans les matieres terreuſes, ſans être combiné ; ainſi il eſt toujours

vierge. Lorſqu'il eſt allié, c'eſt ordinairement avec des matieres métalliques, comme l'argent, le cuivre, le fer & le plomb. L'or ſe trouve principalement en *Aſie*, au *Pérou*, au *Japon*, dans la *Guinée* en Afrique, à l'endroit qu'on nomme la *Côte d'Or*, à *Malaca* en Madagaſcar.

L'Europe contient auſſi quelques mines d'or; on en trouve en Suede, en Norwege, en Hongrie & en France. On trouve auſſi de l'or dans une eſpece de pierre que l'on nomme *lapis lazuli*, ou *pierre d'azur.* Pluſieurs rivieres charrient des paillettes d'or, comme le *Rhin*, le *Rhône*, le *Doux*, le *Cere* dans les Cevenes, le *Gardon*, la *Rigue*, l'*Ariege* & la *Garonne.* Voyez *le Mémoire de Réaumur, dans le volume de l'Académie, année* 1718.

M. Lehmann, premier volume, page 114, dit que l'or, ſans être minéraliſé, s'attache par préférence dans les mines à la pierre de corne, ſur le quartz, ſur les mines d'antimoine & de cinabre.

Mines de Platine.

Il eſt à préſumer, d'après les propriétés de la platine que nous avons fait connoître, qu'il n'y a point, à proprement parler, de mine de ce métal, puiſqu'il ne peut contracter aucune union avec le ſoufre & l'arſenic, qui ſont les principales matieres qui minéraliſent les ſubſtances métalliques: mais ſi l'on entend indiſtinctement, ſous le nom de mine, les corps terreux qui recelent la matiere métallique, dans ce ſens, la platine doit avoir ſes mines comme l'or; c'eſt-à-dire que l'on doit la trouver, ainſi que l'or, ſans être minéraliſée. En parlant des propriétés de la

platine, nous avons fait obſerver qu'on n'avoit rien de certain ſur ſon hiſtoire naturelle. On ne connoît pas mieux les corps qu'on pourroit nommer *mine* de ce métal. M. Lewis qui a fait beaucoup de recherches ſur la platine, dit que 'sGraveſand avoit en ſa poſſeſſion un corps métallique fort lourd qu'on eſtimoit même plus peſant que l'or, & qu'on diſoit avoir été apporté de la Chine par des vaiſſeaux Hollandois de la Compagnie des Indes orientales, & y avoir été vendu à un prix très conſidérable. Le même M. Lewis remarque qu'Alonzo Barba fait mention d'une ſubſtance minérale ſous le nom de *chumpi* qu'il décrit être une pierre de la nature de l'émeril qui tient de celle du fer, d'une couleur griſe & un peu brillante, fort dure à travailler, parcequ'elle réſiſte beaucoup au feu, & qui ſe trouve au Potoſi, à Choyaca & dans d'autres lieux avec des mines noirâtres & rougeâtres qui tiennent de l'or. S'il ſe trouve, dit M. Lewis, de la platine en groſſe maſſe, elle reſſemble bien à la matiere décrite par Alonzo Barba.

Les mines de platine, ajoute M. Lewis, ſont peut-être un minéral de même eſpece que celui dont pluſieurs Auteurs ont parlé ſous le nom d'*émeril d'Eſpagne*. Ces Auteurs diſent que cet émeril ſe trouve dans les mines d'or, & que l'exportation en eſt prohibée; qu'il contient des filandres ou veines d'or natif, & qu'il eſt fort recherché par les Alchymiſtes. On s'en eſt ſouvent ſervi pour falſifier l'or, parceque la ſubſtance qu'il lui fournit, réſiſte, comme l'or, au plomb, à l'antimoine, aux acides & au cément; mais on l'en ſépare par l'amalgamation avec le mercure. Ce dernier rejette l'émeril, & retient l'or; propriétés,

dit M. Lewis, qui ſont les caracteres de la platine, & qui n'appartiennent à aucune autre ſubſtance connue. Becker fait mention de cette falſification de l'or, *per extractum ſmiridis Hiſpanici*, dans ſon *Minera arenaria*; & il l'a indiquée bien des fois dans ſa *Phyſica ſubterranea*. A la vérité, Becker & Staahl nomment tous deux *terre*, la ſubſtance que l'or prend dans l'émeril, & dont il ſe charge, au lieu que la platine eſt un métal; mais cela n'affoiblit en rien l'idée de M. Lewis, puiſque Becker & Staahl donnent auſſi le nom de *terre* au zinc que la calamine fournit au cuivre rouge, pour le changer en cuivre jaune. Si Becker & Staahl ſe ſont trompés ſur la nature de la pierre calaminaire, ſur laquelle ils pouvoient facilement acquérir des connoiſſances; à plus forte raiſon ont-ils pu ſe tromper ſur les minéraux qui contiennent la platine qui eſt le métal le plus difficile à fondre.

D'après ces ſoupçons, M. Lewis a fait pluſieurs expériences tendantes à ſéparer, par le moyen du plomb, la platine de l'émeril, mais inutilement. L'émeril qu'il a employé eſt celui d'Europe, & il conclut, avec aſſez de vraiſemblance, que tous les émerils ne ſont pas dans le même cas; il faut les eſſayer tous: il peut s'en trouver certaines eſpeces, même en Europe, qui contiennent de la platine.

Mines d'Argent.

On trouve aſſez ſouvent de l'argent *vierge* dans les mines. Il eſt ſous diverſes formes, comme en filets, en végétation, en feuilles, &c. mais les vraies mines d'argent ſont celles où ce métal eſt minéraliſé par du ſoufre & par de l'arſenic.

Il y a des mines d'argent dans les quatre parties du monde ; mais l'Amérique en contient plus que les autres contrées.

Les mines d'argent les plus riches que l'on connoiſſe, ſont celles des pays froids de l'Amérique ; telles ſont celles du *Potoſi :* il y en a auſſi de fort riches à *Oruvo*, près d'Arcia, & à *Ollacha*, près de Cuſco.

Il y a en France un grand nombre de mines d'argent : celle de *Sainte-Marie-aux-Mines* eſt aſſez riche : on y trouve de temps en temps des morceaux aſſez conſidérables de mine d'argent rouge. Cette eſpece de mine doit ſa couleur à une portion d'arſenic & de ſoufre qui minéraliſe ainſi l'argent.

Il y a une eſpece de mine d'argent que l'on nomme *mine d'argent cornée*, parcequ'elle reſſemble un peu à de la corne, & qu'elle ſe laiſſe couper comme elle : cette mine s'étend un peu ſous le marteau : l'argent y eſt pour l'ordinaire minéraliſé par de l'arſenic : cette mine eſt d'autant plus riche, qu'elle eſt plus noirâtre : il s'en trouve qui rend quatre-vingt-dix livres d'argent fin par quintal. Après cette eſpece de mine, ce ſont celles qu'on nomme *mines d'argent rouge*, qui ſont les plus riches : elles ſont tantôt en grappes, tantôt ſous d'autres formes ; quelquefois noires avec des taches rouges, & quelquefois rouges comme du cinabre. J'en ai vu auſſi qui étoient tranſparentes comme des hyacinthes.

Les mines d'argent proprement dites, c'eſt-à-dire celles où ce métal eſt ſeulement minéraliſé, ſans être allié à d'autres métaux, ſont fort rares. L'argent ſe trouve preſque toujours mêlé, confondu & minéraliſé avec d'autres métaux, avec

du cuivre, par exemple, & le plus ſouvent avec des mines de plomb. Les ouvriers donnent ordinairement le nom de *mines d'argent* à des mines de cuivre ou de plomb, parceque le bénéfice qu'elles fourniſſent en argent eſt plus grand que celui qu'elles rendent en cuivre ou en plomb; mais ce ſont de fauſſes dénominations auxquelles les Chymiſtes n'ont point d'égard : ils appellent, dans ce cas, *mines* de cuivre ou de plomb *tenant argent*, celles où le poids de ces métaux excede celui de l'argent.

Mines de Plomb.

Le plomb ſe rencontre rarement dans ſon état de pureté; & lorſqu'on en trouve de natif, il eſt en rameaux ou en grains ronds comme des pois. Le plomb eſt le plus ordinairement minéraliſé par du ſoufre & par de l'arſenic, & ſouvent par ces deux ſubſtances en même temps. Les mines de plomb que l'on nomme auſſi *galene* & *alquifoux*, ſe trouvent dans les quatre parties du monde. Il y en a beaucoup en France. Ces mines ſont ordinairement en cubes très brillants & entaſſés les uns ſur les autres ſymmétriquement. Les mines de plomb ſont encore aſſez ſouvent mêlées avec d'autres matieres métalliques, comme l'or, l'argent & le cuivre : il eſt même rare de trouver des mines de plomb abſolument pures; elles contiennent preſque toutes une certaine quantité de métaux fins. On ne connoît juſqu'à préſent qu'une mine de plomb ſituée en Hongrie qui ne contient aucune ſubſtance métallique étrangere au plomb. Les Eſſayeurs font, par cette raiſon, beaucoup de cas du plomb qu'on en tire, pour les opérations de la coupelle.

Les Naturaliſtes diſtinguent beaucoup d'eſpeces de mines de plomb par rapport à leurs figures, à leurs couleurs. Ces diviſions peuvent avoir leur utilité dans la diſtribution des cabinets d'Hiſtoire Naturelle; mais nous les croyons inutiles à notre objet. Nous nous contenterons d'obſerver que les Métallurgiſtes ont remarqué que les mines de plomb à petites facettes ou à petits cubes, ſont les plus généralement riches en métaux fins, & que, lorſque ces eſpeces de mines contiennent ſuffiſamment d'or & d'argent, on les traite pour en retirer ces différents métaux, & pour vendre le plomb à part.

Mine de Cuivre.

On trouve dans les entrailles de la terre du cuivre vierge: il y en a de diſpoſé en cubes, en grains, en feuilles, en rameaux, en grappes, &c. Ce cuivre natif n'a jamais la pureté de celui qui a été bien travaillé, quoique néanmoins il ait preſque la ductilité de celui qui a été purifié dans les travaux en grand.

Le cuivre ſe trouve minéraliſé par le ſoufre & l'arſenic, & diſpoſé d'une infinité de manieres différentes; ce qui a donné lieu à pluſieurs Naturaliſtes de faire une claſſe conſidérable des corps naturels qui peuvent véritablement mériter le nom de *mines de cuivre*.

Toutes ces mines ſe reconnoiſſent ſinguliérement par une efflorescence bleue ou verte qui ſe trouve toujours à leur ſurface, ou qui ne tarde pas à ſe faire appercevoir, lorſqu'on les tient pendant quelque temps dans un endroit humide.

Les mines de cuivre ſont, comme celles dont nous avons parlé précédemment, mêlées & diſ-

perſées avec des matieres pierreuſes de toutes eſpeces : elles ſont encore fort ſouvent mêlées avec d'autres matieres métalliques : il y en a qui contiennent en même temps de l'or, de l'argent & du fer.

Mines d'Etain.

On rencontre très rarement de l'étain *vierge*. Ce métal eſt toujours minéraliſé par du ſoufre & par de l'arſenic.

Les mines d'étain ſont rares : on n'en connoît point en France ; cependant il y a tout lieu de préſumer que, ſi l'on faiſoit des recherches, on en trouveroit dans les environs d'Alençon. Cette conjecture eſt fondée ſur ce qu'on rencontre dans les carrieres de ce canton, une ſorte de cryſtal de roche qui paroît être coloré par de l'étain. On peut dire la même choſe de quelques cantons de la Bretagne.

Les mines d'étain ſe trouvent ordinairement dans les endroits ſablonneux en *Allemagne*, en *Bohême*, en *Saxe*, en *Pologne*, en *Suede*, à *Siam*, à *Malaca*, dans la province de *Cornouaille* en Angleterre, dans un lieu auquel on a donné le nom d'*Iſle d'Etain*.

La plupart des mines d'étain ſont formées en cryſtaux anguleux ; les uns en cubes, les autres en eſpeces d'aiguilles dont les extrémités ſont taillées en pointes de diamant. Il y a des mines d'étain blanches ; il y en a de jaunes ; il y en a de brunes, de vertes, &c. on en trouve auſſi de tranſparentes. Les grenats ſont des pierres vitrifiables que l'on croit être colorées par de l'étain.

Mines de Fer.

Les mines de fer ſont très communes. C'eſt le métal le plus univerſellement répandu dans la Nature. Il y a même peu de pays où il ne ſe rencontre quelques mines de fer.

Les Naturaliſtes ont diviſé les mines de fer à l'infini ; & en effet, il y en a ſous une infinité de formes différentes : on rencontre ſouvent du fer *vierge* ſous une forme cubique, en grains, &c. Ce fer natif eſt toujours beaucoup moins ductile que celui qui a été purifié ; mais il l'eſt infiniment davantage que le fer de fonte : il ſe laiſſe applatir ſous le marteau.

Les mines de fer ſe reconnoiſſent toutes par une efflorescence ou rouille qui eſt à leur ſurface. Il y a de ces mines qui ſont cryſtalliſées en figures cubiques, ou octaëdres. On trouve auſſi des mines de fer blanches qu'on ne ſoupçonneroit pas contenir du fer ; cependant quelques-unes de ces mines en rendent une très grande quantité. La *pierre hématite*, le crayon rouge, qui eſt la pierre hématite tendre, la *pierre d'aimant*, ſont des mines de fer. On n'exploite guere ces mines dans les travaux en grand, parcequ'elles fourniſſent peu de fer, ou que celles qui en rendent beaucoup, comme la pierre hématite dure, donnent un fer trop aigre & trop difficile à travailler.

Mines de Zinc.

Le zinc *vierge* eſt fort rare. M. Bomare (1) paroît

(1) Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle au mot ZINC,

être le premier qui ait fait mention du zinc natif : il dit en avoir trouvé à *Goslard*. Les mines de zinc, c'eſt-à-dire celles qui ne contiennent que du zinc, ſont auſſi très rares : elles ſont, pour l'ordinaire, mêlées avec des mines de plomb, & minéraliſées par du ſoufre & par de l'arſenic. Quelques Naturaliſtes rangent parmi les mines de zinc, pluſieurs matieres minérales que l'on nomme *blende ;* mais les vraies mines de zinc ſont les différents minéraux connus ſous le nom de *pierres calaminaires*.

Mines de Biſmuth.

Les mines de biſmuth ſe trouvent dans la *Saxe*, dans la *Bohême*, dans la *Suede*, &c. On rencontre aſſez ſouvent du biſmuth vierge, mais il eſt ordinairement minéraliſé par du ſoufre & par de l'arſenic.

Il y a des mines de biſmuth qui ne contiennent que ce demi-metal. Ces mines ſont diſpoſées à facettes, & le biſmuth qu'elles contiennent n'eſt point, pour l'ordinaire, minéraliſé ; & lorſqu'il l'eſt, ce n'eſt que par une très petite quantité de ſoufre.

La plus grande partie du biſmuth qui eſt dans le commerce, eſt tirée des mines de cobalt.

Mines d'Antimoine.

L'antimoine eſt la mine du régule d'antimoine. Le régule d'antimoine *vierge* eſt fort rare ; on en a trouvé pour la premiere fois en 1748. M. Valérius en a fait mention dans ſa *Minéralogie*. Le régule d'antimoine eſt ordinairement

minéralisé par du soufre, & rarement par de l'arsenic.

Les mines d'antimoine sont pour l'ordinaire disposées en aiguilles, d'une couleur grise, brillante, tirant sur celle des mines de plomb. Celles qui contiennent de l'arsenic ont dans certains endroits une couleur rouge. Il y a des mines d'antimoine dans la Hongrie : il y en a aussi en France, dans l'Auvergne, le Bourbonnois & le Poitou.

Mines de Cobalt.

Les mines de cobalt ont presque toutes à leur surface une efflorescence d'une légere couleur de lie de vin. La plupart ressemblent dans leurs cassures à certaines mines d'antimoine, & elles contiennent toutes ordinairement une très grande quantité d'arsenic. C'est de ces mines qu'on retire presque tout celui qui est dans le commerce. Quelques Naturalistes & plusieurs Chymistes ont confondu les mines de cobalt avec celles de bismuth, parceque ces deux matieres métalliques sont communément réunies dans le même minérai ; cependant elles ont chacune leurs mines particulieres.

Il y a des mines de cobalt très compactes, très dures, & il y en a de fort tendres : il s'en trouve aussi de cristallisées. Les Naturalistes en font de beaucoup d'especes. Les mines de cobalt sont en *Saxe*, à *Schneeberg*, à *Johann-Georgen-Stad*, à *Annaberg*. Ces mines sont d'un très grand revenu pour la Saxe, par rapport au bleu qu'on en tire pour peindre sur la faïance & sur la porcelaine. On a découvert une mine de cobalt dans les Pyrénées sur les frontieres d'Espagne. Je l'ai exa-

minée & l'ai trouvée d'une excellente qualité : elle contient auſſi du biſmuth. Il ſeroit intéreſſant pour le commerce qu'elle fût exploitée.

On trouve chez les Droguiſtes beaucoup de minéraux qu'ils ne connoiſſent pas, & qu'ils vendent ſous le nom de cobalt ; tels ſont le *régule d'arſenic*, la *pyrite arſenicale*, certaines *mines d'antimoine* & de *biſmuth*. Mais les mines de cobalt ne doivent pas être confondues avec ces ſubſtances. Une des principales propriétés qui les rend faciles à reconnoître, eſt celle de produire un très beau bleu par la vitrification.

Beaucoup de mines de cobalt ſont ſujettes à tomber plus ou moins en efflorescence à l'air humide, & à pouſſer à leur ſurface une croûte de couleur griſe cendrée tirant ſur le couleur de roſe, ou de fleurs de pêcher ; c'eſt ce que l'on nomme *fleurs de cobalt :* elles s'en détachent facilement par le frottement.

Mines de Nickel.

On ne connoît encore qu'imparfaitement en France les mines de nickel. M. Cronſtedt dit que c'eſt un minéral connu ſous le nom de *kupfer-nickel*, ou *mine arſenicale rouge*. Ce minéral eſt d'une couleur verdâtre à l'extérieur, & d'un jaune rougeâtre, compact & brillant dans ſa fracture récente. Il contient beaucoup de ſoufre & d'arſenic, un peu de fer, de cuivre, & le demi-métal que ce Chymiſte en a tiré, & qu'il a nommé *nickel*.

Le kupfer-nickel, ſuivant Geller, eſt une mine arſenicale d'un rouge de cuivre, & qui con-

tient quelquefois de ce dernier métal : il dit que c'eſt une mauvaiſe mine de cobalt qui eſt mêlée avec beaucoup de ſoufre & d'arſenic.

En examinant les propriétés du régule de cobalt & du nickel, j'ai expoſé mon ſentiment ſur la nature de ce nouveau demi-métal. J'ai dit qu'il pourroit être du cobalt dans un état particulier qui n'auroit pas la propriété de donner du bleu par la vitrification.

Mines de Mercure.

Le mercure *vierge* n'eſt pas rare dans les mines, quoiqu'ordinairement on ne l'y trouve qu'en petite quantité, parcequ'il échappe dans les fentes de la terre, & qu'on a beaucoup de peine à le retenir. Il eſt ordinairement minéraliſé par du ſoufre, & rarement par de l'arſenic. Ses mines ſont ordinairement d'une couleur rouge, & connues ſous le nom de *cinabre naturel*.

Il y a un grand nombre d'eſpeces de mines de mercure ou de cinabre naturel, qui ne different entre elles que par les proportions de mercure, de ſoufre & de matieres pierreuſes qui ſervent de gangue à cette eſpece de minéral.

Mines d'Arſenic.

L'arſenic eſt la chaux d'un demi-métal qui, comme nous l'avons dit précédemment, ſe trouve ordinairement mêlée avec une infinité d'autres matieres minérales d'où on le retire par occaſion ; cependant on trouve dans le ſein de la terre de l'arſenic *vierge* qui eſt blanc, & pluſieurs terres qui contiennent de l'arſenic dans le même état.

Les vraies mines d'arsenic sont les différentes especes d'*orpiment*, de *réalgal* ou *réagal*. C'est le soufre qui minéralise ainsi l'arsenic. Ordinairement on ne se donne pas la peine de retirer l'arsenic de ces substances, pour les raisons que nous venons de donner.

Le *mispickel*, qu'on nomme aussi *pyrites arsenicales blanches*, est encore une mine d'arsenic qui contient du soufre : elle est d'un blanc argentin, disposée à facettes, & elle est susceptible de prendre un beau poli. Le *kupfer-nickel* est encore un minéral qu'on pourroit regarder comme une mine d'arsenic, parcequ'il en contient beaucoup.

Observations générales sur la Métallurgie.

Le petit détail dans lequel je viens d'entrer sur les différentes mines, laisse appercevoir que la Nature nous offre les substances métalliques dans un état de mêlange & de confusion qui seroit bien capable de dégoûter de les travailler si l'expérience n'avoit appris à les séparer & à les purifier. Tout l'art de la Métallurgie consiste donc à séparer avec profit les différents métaux les uns des autres, & souvent à tirer encore avec économie les matieres minéralisantes que la Nature a réunies dans un même minéral.

Il y a dans cet art important des travaux extrêmement ingénieux, & qui feront honneur à jamais à l'esprit humain ; mais les découvertes ont dû nécessairement être rares & lentes dans les premiers temps de la Métallurgie. Les progrès qu'on y a faits ont dû suivre d'un pas égal ceux des connoissances physiques & chymiques, &

ceux des arts dont elle emprunte les secours, tels que la maçonnerie dont elle a besoin pour la construction des fourneaux, & la méchanique qui lui fournit les moyens de tirer hors de la terre le minéral, de prévenir les éboulements, & de piler le minérai destiné à être fondu.

Les premiers hommes n'étant point accoutumés à aucun genre d'observations ne se sont certainement pas avisés de chercher dans le sein de la terre pour y trouver ce qu'ils ne connoissoient pas encore. Mais des pluies qui ont exporté les terres de dessus les montagnes, ont dû mettre les mines à découvert. Ce ne peut être que par des moyens semblables que la Nature a offert les mines aux premiers hommes. Mais combien de siecles n'a-t-il pas dû s'écouler avant qu'on fût en état de les travailler !

Ce travail même est encore probablement dû au hasard ; quelques éruptions de volcans auront laissé couler du métal fondu, & donné les premieres idées d'exposer au grand feu les matieres qui parurent semblables à celles qui se trouvent dans le voisinage de ces volcans. Ces premieres notions de la Métallurgie suffisoient aux premiers Observateurs pour les engager à faire des recherches tendant à perfectionner un art que leur offroit la Nature.

La découverte des métaux peut être rapportée au hasard ; mais c'est à l'industrie & à la nécessité qu'est due la perfection de la Métallurgie. Les métaux, une fois découverts, ont été bientôt employés dans les arts pour fabriquer des outils, au lieu de ceux de bois, de pierre & d'os d'animaux : ils ont même servi à développer une infinité d'arts qui n'existeroient pas sans eux.

Tout important que soit l'art de la Métallurgie par les services sans nombre qu'elle a rendus à la société, elle n'en jouit pas pour cela d'une plus grande considération ; ce qui peut y donner lieu, c'est peut-être l'appareil effrayant qui accompagne le travail des mines, & le pitoyable état sous lequel se présentent presque toujours les ouvriers. L'attelier des Mineurs est ordinairement placé dans l'intérieur de la terre. Qu'on se représente un puits, quelquefois de douze cents pieds de profondeur, dans lequel on a placé des repos d'espace en espace pour soulager les ouvriers, mais qui n'a ordinairement que le diametre fort juste qui convient au service. On descend dans ce puits par le moyen d'une corde roulée sur un treuil, ou par le moyen d'une échelle placée perpendiculairement, & dont les échelons sont à un pied de distance les uns des autres : on ne peut se servir que d'une main pour s'aider à descendre, de l'autre on tient une lampe pour s'éclairer, & on doit être affublé d'un mantelet de cuir sur les épaules, pour se soutenir, sans s'arracher, contre les parois de ce puits ; d'un tablier de cuir semblable devant soi, dans la poche duquel on met une bouteille qui contient une petite provision d'huile à brûler, un briquet, de l'amadou & des allumettes pour rallumer la lampe, si elle vient à s'éteindre ou à se répandre en route : tel est l'accoûtrement des ouvriers, & celui que doivent prendre les curieux qui vont visiter ces souterrains creusés par l'industrie pour arracher à la terre le métal que la Nature a caché dans ses entrailles. Quel spectacle effrayant pour celui qui se plonge pour la premiere fois dans cet antre profond ! L'obscurité du lieu, la lumiere de sa lampe qui n'est réfléchie d'aucune part, ne lui présentent

ſentent qu'un luminaire ſépulchral : le ſilence abſolu qui n'eſt interrompu que par des courants d'eau, d'air & de vapeurs infectes & même dangereuſes, augmente ſon inquiétude : ſon imagination ne trouve enfin de repos, que lorſqu'il eſt arrivé à l'endroit de la mine : là, il contemple avec plaiſir la ſtructure de l'intérieur de la terre : ſa lumiere qui ſe réfléchit ſur le minéral, lui offre un ſpectacle nouveau qui le ſéduit ; mais il revient bientôt de cette illuſion ; tout le rappelle à lui-même : il reconnoît le danger où il ſe trouve par les éboulements qui peuvent arriver & qui arrivent ſouvent, par les vapeurs dangereuſes qui s'enflamment avec exploſion, & par les ſpectres que lui offrent des ouvriers qui annoncent ſur leur viſage une ſanté altérée plus par les exhalaiſons minérales & l'humidité, que par la fatigue du travail.

Le travail des mines eſt rempli de difficultés : on ne creuſe pas la terre à de grandes profondeurs, ſans beaucoup de dangers pour les ouvriers, & de dépenſes pour les entrepreneurs. On eſt obligé d'employer une grande quantité de charpente pour étançonner : il faut de plus ſe débarraſſer, à meſure que l'on creuſe, des matériaux inutiles ; l'on ne ſait d'ailleurs ſi le produit qu'on eſpere, compenſera les frais qu'on eſt obligé de faire, & cette incertitude eſt cauſe qu'on ne ſe livre qu'en tremblant à ces ſortes d'entrepriſes. Le travail des mines exige des connoiſſances infinies de la part de celui qui conduit les travaux. L'objet de cet ouvrage ne nous permet pas d'entrer dans tous les détails qui demanderoient pluſieurs volumes pour être traités à fond. Nous nous contenterons

de donner seulement les notions générales que tout Chymiste qui ne fait pas son état de l'exploitation des mines, doit posséder : c'est tout ce que l'on doit espérer de trouver dans un ouvrage comme celui-ci.

Recherche des Mines.

La recherche des mines a souvent ses difficultés, sur-tout lorsque le terrain ne donne à l'extérieur aucun indice de matiere minérale. Les montagnes sont les lieux où se trouvent ordinairement les mines, principalement celles qui forment des chaînes continues. Les montagnes isolées en contiennent rarement assez pour payer les frais qu'on est obligé de faire. Dans les siecles d'ignorance où la superstition tenoit lieu de connoissances, on avoit imaginé pouvoir découvrir les mines à l'aide d'une prétendue *baguette divinatoire*, qui avoit, dit-on, la propriété de tourner entre les mains de certaines personnes lorsqu'elles se promenoient sur le terrain qui renfermoit une mine. Cette baguette n'étoit autre chose qu'un bâton de coudrier qu'on tenoit horizontalement entre les mains : il est presque toujours arrivé qu'on a effectivement trouvé des mines dans l'endroit où l'on avoit vu tourner la baguette de coudrier, parceque celui entre les mains de qui elle tournoit, avoit l'adresse de ne la faire jouer qu'à propos, après s'être assuré de la nature du terrain, & après avoir reconnu les indices ordinaires qui annoncent une mine. Mais le prestige & la superstition ont disparu : la baguette a discontinué de tourner, depuis que les connoissances physiques se sont dé-

veloppées. On trouve cependant des perſonnes qui, quoique très inſtruites d'ailleurs, donnent encore leur croyance à ces tours de mains, & qui ont de la peine à revenir de ces erreurs.

Lorſqu'un terrain contient une mine, il s'annonce par des ſignes bien caractériſés ; il eſt même quelquefois très facile de reconnoître l'eſpece de mine qu'il enferme. Le terrain vraiment minéral ne produit preſque point de plantes, & celles qu'il fait végéter ſont foibles, ſeches & languiſſantes. Les vapeurs métalliques qu'il laiſſe exhaler chaſſent même les animaux : on ne voit que peu ou point d'oiſeaux s'y arrêter, ſur tout lorſque la mine eſt preſque à fleur de terre.

Les ſources d'eau qui s'écoulent d'un ſemblable terrain, ſont toujours chargées de quelques matieres minérales, & ne peuvent jamais ſervir de boiſſon ordinaire : ſouvent ces eaux ſont pernicieuſes, quoique très claires & ſans ſaveur étrangere bien ſenſible : elles laiſſent dépoſer dans leur cours une partie de la matiere minérale qu'elles tenoient ſuſpendue ou en diſſolution. C'eſt en examinant l'eau & la nature de ces ſédiments qu'on peut juger de l'eſpece de minéral renfermé dans le terrain d'où elles partent.

Quelquefois les mines ſe préſentent d'elles-mêmes à la ſurface des terrains ; c'eſt lorſque les eaux des pluies ont emporté les terres, & ont laiſſé le minéral à découvert.

De la Fouille des Mines.

La fouille des mines conſiſte à pénétrer dans l'intérieur de la terre, juſqu'à l'endroit de la mine, pour en tirer le minérai qu'elle renferme. Ce tra-

vail eſt pour l'ordinaire très diſpendieux : il exige, pour être fait avec intelligence & économie, des connoiſſances particulieres dans la perſonne qui en eſt chargée, afin d'attaquer la mine par l'endroit le plus favorable. Les connoiſſances méchaniques & de maçonnerie ſont néceſſaires pour échafauder à propos, & n'employer pas plus de matériaux qu'il n'en faut pour ſoutenir les terres & prévenir les éboulements. Il eſt certain, par exemple, qu'il faut plus de charpente pour ſoutenir des ſables que pour ſoutenir des terres argilleuſes ou un terrain pierreux. Si la mine eſt dans un rocher de groſſes pierres, il ne faut que peu ou point d'étais, parceque cette eſpece de terrain eſt peu ſujette aux éboulements. Les ouvertures qu'on pratique ſont ordinairement des puits de la figure d'un quarré long : on deſcend par ces puits dans la mine, & on en tire le minérai à l'aide de ſeaux, de cordages & de treuils.

Lorſqu'on entame une mine, il eſt aſſez ordinaire de rencontrer des ſources d'eau ; celui qui dirige l'ouvrage doit raſſembler ces eaux & les conduire hors de la mine de la maniere la plus commode, ſoit par ſa pente lorſqu'il y a poſſibilité, ou par des pompes lorſqu'on eſt obligé d'y avoir recours, afin de prévenir les inondations qui interromproient néceſſairement le travail. On doit encore ménager des moyens de renouveller l'air, parceque ces ſortes de ſouterrains métalliques exhalent ordinairement des vapeurs dangereuſes nommées *moſettes* ou *mouſettes*, qui font ſouvent périr les ouvriers, lorſqu'on n'apporte pas les précautions néceſſaires pour prévenir ces accidents. D'habiles Phyſiciens ont inventé pour cet uſage différents ventilateurs qu'on peut em-

ployer & qu'on emploie tous les jours avec beaucoup de succès.

Direction des filons.

Quand on ouvre une mine on apperçoit au premier coup d'œil le minéral comme disperſé & confondu avec les matieres pierreuſes & terreuſes ; mais en examinant avec plus d'attention, on obſerve dans cette confuſion apparente un ordre général. Le minéral eſt preſque toujours rangé par lits qui ſe prolongent à des diſtances différentes : c'eſt ce que l'on nomme *veines* ou *filons* : on ſe ſert d'une bouſſole minéralogique pour reconnoître leur direction. Ces bouſſoles ont une aiguille aimantée dont la pointe tourne vers le nord, & elles ſont faites comme les bouſſoles ordinaires : on détermine par leur moyen non ſeulement la direction du filon, mais on le retrouve lorſqu'il vient à ceſſer tout à coup, comme cela arrive quelquefois lorſqu'il a été détourné ou interrompu par quelques accidents lors de la formation de la mine. Les Mineurs s'expriment différemment pour déſigner la direction des filons. Nous ne ferons uſage ici que des expreſſions les plus uſitées & les plus faciles à entendre.

On diſtingue trois directions principales des mines : 1°. on nomme *mine profonde*, celle qui ſe plonge dans l'intérieur de la terre ; 2°. *mine élevée*, celle dont la direction va du bas en haut de la montagne ; 3°. *mine horizontale* ou *dilatée*, celle qui eſt parallele à l'horizon. On trouve auſſi aſſez ſouvent des tas de minéral conſidérables qui n'ont que peu ou point de veines dans leur

alentour ; les Mineurs les nomment *mines accumulées* ou *nids*.

La premiere tranchée qu'on fait à une mine préſente ſouvent pluſieurs filons à la fois, & qui vont en ſe divergeant. C'eſt dans ces circonſtances qu'il faut que le Mineur emploie toutes les reſſources de ſes connoiſſances & de ſon habitude à voir des filons, pour ſavoir diſtinguer & deviner, pour ainſi dire, celui qui doit durer le plus long-temps, & fournir le plus abondamment de minéral avec le moins de dépenſes. On croiroit peut-être qu'il ſeroit plus avantageux de les ſuivre tous : pluſieurs perſonnes ont été les victimes d'un pareil ſentiment, parceque la plupart de ces rameaux métalliques n'ayant que quelques toiſes de longueur finiſſent tout à coup, & on ne peut retrouver, qu'après des dépenſes exceſſives, l'endroit où ils reprennent.

Les Mineurs donnent différents noms aux filons ſuivant leur volume. Lorſqu'ils ſont d'un grand volume, ils les nomment *filons capitaux ;* s'ils ſont petits & minces, ils les nomment *veinules*. Lorſque ces filons partent d'un filon capital, on dit alors, le filon ſe partage en veinules : ſouvent ces filons ſe réuniſſent à un filon capital. Ils nomment *filons de vrai cours* ceux qui conſervent leur direction & leur capacité ; enfin, ils nomment *filons rebelles* ceux qui changent ſouvent de direction, &c.

Lorſqu'on s'eſt fixé à un filon, on tire la mine hors de la terre : des ouvriers l'arrachent avec des pioches, d'autres la trient à meſure parmi les les pierres & les terres ; & la mettent dans des brouettes pour en charger des voitures qui la

conduiſent à la fonderie ; d'autres ſont occupés à voiturer les décombres dans des endroits où ils ne puiſſent point gêner le travail. Lorſque la mine eſt contenue dans un rocher de pierre dure, on en fait ſauter différentes portions par le moyen de la poudre à canon afin d'accélérer le travail. On fait enſuite le choix du minérai, & on ſe débarraſſe des décombres pierreux. Lorſqu'on a ſuffiſamment de minéral hors de terre, on commence à le travailler pour en tirer le métal. Ce travail eſt le plus ſouvent particulier à chaque eſpece de mine ; c'eſt pourquoi nous en parlerons dans des articles ſéparés : mais auparavant il convient que nous diſions un mot ſur les exhalaiſons ſouterraines.

Sur les Exhalaiſons ſouterraines.

On donne ordinairement le nom d'*exhalaiſons ſouterraines* à toutes vapeurs ſeches qui s'élevent des corps, afin de les diſtinguer des vapeurs humides qui s'élevent des ſubſtances liquides, & qui peuvent ſe condenſer en liqueur. Il regne ſouvent dans les ſouterrains des mines, des vapeurs ſeches dont nous parlons, qui ne ſe condenſent point en liqueur ; on les a nommées *exhalaiſons minérales*. Comme elles produiſent divers effets, on les a diſtinguées pour cette raiſon par des noms différents, comme *moſettes* ou *mouſettes*, *feu terrou* ou *briſou*, &c. Ces vapeurs, ſous quelques noms qu'on les conſidere, ſont des plus dangereuſes à reſpirer, & cauſent la mort à ceux qui ont le malheur d'y être expoſés même fort peu de temps.

Pluſieurs habiles Minéralogiſtes ont décrit avec la plus grande exactitude les propriétés de la plu-

part des exhalaisons souterraines, & les différentes formes sous lesquelles elles se présentent; mais il m'a paru que ce qu'ils disent sur leur nature & sur la cause qui les produit, ne donne pas des notions aussi satisfaisantes qu'on pourroit le desirer. Ce que l'on peut établir de plus général, d'après leurs observations, est qu'il y a de ces vapeurs qui ne sont point inflammables, & qui éteignent même les lumieres & le feu; c'est ce que l'on nomme *mofettes* ou *moufettes*: tandis qu'il y en a d'autres qui sont susceptibles de s'enflammer & de produire des explosions semblables à de violents coups de tonnerre, & qui sont des plus dangereuses; on les nomme *feu brisou*. Enfin il regne dans les souterrains des mines un troisieme genre d'exhalaisons qui ne causent point la mort aussi promptement que les deux premieres especes: elles ne sont point inflammables, mais elles semblent minéraliser tous les corps qu'elles touchent: on pourroit les nommer *vapeurs métalliques*. Ceci nous conduit naturellement à examiner les exhalaisons sous ces trois états.

Des Moufettes ou *Mofettes*.

On nomme *mofettes* ou *moufettes* des exhalaisons qui s'élevent dans les souterrains: elles sont quelquefois invisibles; mais le plus souvent elles se présentent sous la forme d'un brouillard, qui détruit en tout ou en partie le ressort de l'air & le jeu de la respiration, & cause la mort promptement à ceux qui y sont exposés, s'ils ne se retirent aussi-tôt. Ces vapeurs produisent les mêmes effets que celles du charbon de bois qu'on fait brûler dans une chambre fermée; elles ne sont

point inflammables, elles éteignent au contraire les lumieres & le feu : elles affectent de même le cerveau & provoquent à l'assoupissement. Le remede que les ouvriers emploient pour soulager ceux qui en sont affectés, consiste à les exposer au grand air : on couche le malade sur le ventre, la bouche sur un trou fait en terre, & on lui applique un gazon sur la tête : d'autres lui font avaler de l'eau avec de l'esprit de vin, qui leur procure un vomissement ; mais il reste souvent au malade une aphthisie ou une toux convulsive pour le reste de ses jours.

Heureusement ces vapeurs ne regnent pas continuellement dans les mines. Les ouvriers connoissent les heures & les symptomes qui les annoncent : ils se retirent jusqu'à ce qu'elles soient passées, & s'en assurent en descendant une lumiere dans la mine : lorsqu'elle subsiste allumée, on peut rentrer dans la mine sans danger ; mais si la lumiere s'éteint, il seroit dangereux d'y aller. On remédie à ces inconvénients, en employant tous les moyens possibles pour renouveller l'air par des contre-puits qu'on pratique, afin de déterminer un courant d'air qui puisse continuellement renouveller celui des souterrains, & emporter ces exhalaisons hors des mines : sans ce secours, on seroit obligé d'abandonner les travaux.

Les vapeurs dont nous parlons regnent principalement dans les mines de charbon de terre & dans les mines métalliques. Elles se manifestent plus l'été que l'hiver. Lehmann rapporte qu'on observe souvent dans les mines abandonnées, où les eaux se sont ramassées, une vapeur bleuâtre à leur surface, très sensible à la vue. Cette va-

peut s'éleve pour peu qu'on agite l'eau, & cauſe des accidents funeſtes aux ouvriers. *Tome premier, page* 260. On rencontre encore quelquefois de ſemblables petits dépôts d'eau dans la maſſe des mines. Lorſque l'ouvrier perce avec ſon outil un pareil endroit, la vapeur qui s'en échappe le fait périr, s'il ne ſe retire promptement.

Ce n'eſt pas ſeulement dans les mines qu'on rencontre des mofettes; il en regne dans une infinité de cavités de la terre, & dans tous les endroits où l'air peut être ſtagnant & à portée de ſe charger de vapeurs phlogiſtiques.

En Weſtphalie, dit l'habile Traducteur de Lehmann, tome 1, page 294, dans une carriere voiſine des eaux minérales aérées de Syrmont, s'éleve environ à deux pieds du ſol, & à cinq ou ſix dans le temps d'orage, une vapeur qui n'occaſionne aucune variation ni au thermometre ni au barometre, mais qui produit d'abord une ſenſation de chaleur aux pieds, qui gagne inſenſiblement le reſte du corps, & provoque une tranſpiration très abondante. Lorſqu'on ſe baiſſe, on éprouve que cette vapeur eſt très pénétrante, très âcre, qu'elle picote les yeux & en tire des larmes : elle laiſſe dans la bouche un goût de ſoufre; elle donne des étourdiſſements, & feroit périr ſi l'on y reſtoit long-temps. Les inſectes & les oiſeaux meurent auſſi-tôt qu'ils ſont atteints par ces vapeurs.

Le Traducteur qui nous fait part de ces faits, penſe que ces vapeurs ſont ſulfureuſes, & qu'elles ſont de la même nature que celles qui ſe font ſentir dans la fameuſe grotte du Chien, près de Pouzzol dans le Royaume de Naples. On peut,

dit-il, en dire autant d'une vapeur qui se fit sentir dans l'isle de Wight en Angleterre à des ouvriers qui creusoient un puits, duquel il s'exhala une vapeur d'une chaleur suffoquante semblable à celle qui sort d'un four échauffé. Ces vapeurs firent périr plusieurs ouvriers : elles augmenterent de plus en plus : on ne put achever le puits, on fut obligé de le combler. Le même Traducteur dit qu'en Hongrie, près de Ribar, dans une grotte au pied des monts Crapacks, il sort une vapeur de même espece, & qui fait périr les oiseaux qui volent par dessus en rasant la terre de trop près, aussi-bien que les autres animaux qui s'en approchent.

Si l'on faisoit un état des cavités souterraines de France dans lesquelles il regne de semblables vapeurs, on seroit étonné de la quantité de mofettes qui regnent dans l'intérieur de la terre. Il n'y a presque point d'années qu'on n'ouvre à Paris des puits que des circonstances locales où le défaut de besoin avoient engagé de fermer, qu'il n'arrive des accidents aux ouvriers qui y descendent immédiatement après l'ouverture : l'air qui y a été long-temps enfermé, est resté stagnant : il s'est chargé de vapeurs phlogistiques dont tout le terrain de Paris est imprégné. J'ai descendu dans une cave à Senlis chez M. de Laforest, Apothicaire de cette ville, où l'air pendant l'été est chargé de mofettes semblables : elles éteignent très promptement une lumiere, & feroient périr si l'on y restoit exposé seulement quelques minutes. L'odeur de cette vapeur m'a paru tirer sur celle du poivre : elle est légérement piquante aux yeux. On descend dans cette cave pendant

l'hiver ſans aucun danger, & ſans reſſentir aucun des effets dont nous parlons.

Feu briſou ou *terrou.*

La ſubſtance que les Mineurs nomme *feu briſou* ou *terrou*, & *feu ſauvage*, eſt bien ſinguliere, & mériteroit la peine d'être examinée chymiquement. Il paroît que ces feux ſauvages ne regnent que dans les mines de charbon de terre : ils ſe préſentent ſous la forme d'une toile d'araignée ſemblable à celles qui voltigent dans l'air ſur la fin de l'été. Lorſque les ouvriers, dit le Traducteur de Lehmann, tome premier, page 298, ont donné avec leurs outils contre certains endroits de la roche, il en ſort quelquefois un air empeſté avec un ſifflement conſidérable : quelquefois cette vapeur paroît ſous la forme d'une toile d'araignée : elle va s'allumer aux lampes des ouvriers, & produit une exploſion épouvantable, ſemblable à un violent coup de tonnerre : ceux qui ont le malheur de s'y trouver expoſés, ſont ou grillés ou écraſés par ce coup terrible. M. Bomare, dans ſon Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle, dit que les ouvriers ſe préſervent des effets de cette vapeur, en ramaſſant & écraſant entre les mains cette matiere : lorſqu'ils ne peuvent faire uſage de ce moyen, ils ſe mettent ventre à terre ; alors la ſubſtance qui s'enflamme fait ſon exploſion au-deſſus d'eux, & ne fait de mal qu'à ceux qui n'ont pas eu le temps de ſe mettre dans la même ſituation. Ce Naturaliſte dit qu'on entend quelquefois cette matiere ſortir avec une ſorte de mugiſſement des monceaux

mêmes de charbon déja hors de terre & à l'air libre ; mais alors on n'a plus rien à craindre. M. Bomare ajoute que les mines de charbon d'Angleterre & d'Ecoſſe ſont ſujettes à ces vapeurs : lorſqu'on eſt un jour ſans y travailler elles s'accumulent ; les ouvriers pour ſe garantir de ſes effets, font deſcendre dans la mine un de leurs camarades, vêtu de toile cirée ou de linge mouillé, tenant en ſa main une longue perche, au bout de laquelle eſt attachée une lumiere : il ſe met ventre à terre, & va à l'endroit d'où ſortent ces vapeurs & les enflamme. Il eſt très rare qu'il arrive quelque accident à celui qui fait cette opération, lorſqu'il a attention de ſe tenir couché contre la terre. On peut après cela deſcendre dans la mine ſans inconvénients.

M. Bomare rapporte encore quelques faits analogues à ceux dont nous parlons, qu'il dit être tirés des Tranſactions Philoſophiques. Un homme s'étant approché imprudemment avec une lumiere à l'ouverture d'un puits de mine, pendant qu'il en ſortoit une vapeur inflammable ; cette vapeur prit feu auſſi-tôt, & ſe communiqua à trois ouvertures ; il ſe fit en même temps une exploſion ſi violente & ſi bruyante, qu'elle fit périr ſoixante-neuf perſonnes ; deux hommes & une femme qui étoient au fond de ce puits qui avoit cinquante-ſept braſſes de profondeur, furent jettés hors de ce puits à une diſtance conſidérable. La ſecouſſe dans les terres fut ſi violente qu'on trouva un grand nombre de poiſſons morts à la ſurface de l'eau d'un petit ruiſſeau qui étoit à quelque diſtance de l'ouverture de la mine.

Qu'il regne de ces vapeurs inflammables dans les mines de charbon, & même dans les mines

métalliques, cela n'eſt pas ſurprenant ; mais ce qu'il y a de remarquable, c'eſt qu'il s'en rencontre dans les mines de ſel, & même dans pluſieurs puits dont on boit l'eau.

M. Schobert, dans la deſcription qu'il a donnée des fameuſes mines de ſel gemme de Wicliezka & de Bochenia en Pologne, nous apprend qu'il ſort quelquefois des exhalaiſons de cette eſpece des ſouterrains de ces mines. Pendant les jours de fêtes, lorſque les ouvriers ſont hors de la mine, & lorſqu'il ne s'y fait point de mouvement, ces vapeurs s'y amaſſent ; & le lendemain, quand on vient à y deſcendre avec de la lumiere, elles prennent feu avec un fracas épouvantable, & cauſent ſouvent de très grands ravages. *Lehmann, page* 298, *tome premier.*

Il y a nombre de puits à eau qui laiſſent échapper de temps en temps des vapeurs inflammables. En 1760, il arriva un effet de cette eſpece dans une maiſon rue Saint Denis à l'enſeigne du Verre galant : il ſortit d'un puiſard pratiqué dans la cour de cette maiſon une vapeur qui s'enflamma, ſans qu'on s'y attendît, à l'aide d'une lumiere qu'une femme tenoit à la main : elle eut les cheveux & la coëffure brûlés, & le viſage grillé. Ce fut M. Dupuis, Maître en Chirurgie, qui ſoigna la malade. On réitéra par curioſité cette inflammation pluſieurs fois, & pluſieurs jours de ſuite, qui eut le même ſuccès ; à chaque inflammation il ſe faiſoit une violente exploſion, & un bruit ſemblable à celui d'une boîte d'artifice ; la flamme ſubſiſtoit enſuite pendant près d'une demi-heure chaque fois. Il arrive ſouvent une inflammation de cette eſpece en ouvrant une foſſe d'aiſance

Des Exhalaiſons métalliques.

Il regne encore dans les ſouterrains des mines un autre genre de vapeurs qui s'attachent aux corps qu'elles rencontrent, & qui ſemblent les minéraliſer : on les nomme *Inhalaiſons*. On pourroit plutôt les nommer *Exhalaiſons métalliques*, parcequ'elles ſont en effet le métal même réduit en vapeurs par quelque cauſe que ce ſoit. Lehmann fait mention de ces ſortes de vapeurs en pluſieurs endroits de ſon *Art des Mines :* il dit qu'une échelle de bois qu'on avoit oubliée dans une mine, ſe trouva au bout de deux années couverte d'argent minéraliſé par de l'arſenic. Le bois de cette échelle n'avoit point changé de nature, par conſéquent il n'avoit rien fourni de ſa ſubſtance à la formation de ce métal ; l'argent qui eſt venu s'appliquer à la ſurface bois, étoit néceſſairement tout formé, & bien véritablement réduit en vapeurs.

On trouve de même dans les mines de cuivre de Cheſſey, près de Lyon, des vapeurs de cuivre qui ſe condenſent contre les étais de charpente, & y forment des végétations & des incruſtations fort épaiſſes qu'on détache de temps en temps.

Henckel, dans ſa *Pyrotologie*, dit qu'un ouvrier tué par des moſettes dans une mine dans laquelle on ne peut deſcendre que cinq à ſix mois après une inflammation, fut tout couvert de pyrites cryſtalliſées qui l'entouroient de toutes parts, comme s'il eût été lui-même changé en pyrites. Il eſt à préſumer que ſi l'on obſervoit ces vapeurs métalliques avec autant d'attention qu'on en apporte pour les autres, on trouveroit qu'il y a peu

de mines où il n'y en ait ; mais communément on y prend moins garde, parcequ'elles ne sont pas aussi dangereuses que les mofettes & le feu brisou ; néanmoins elles sont très mal-saines à respirer.

Telles sont les vapeurs ou exhalaisons qu'on ressent le plus ordinairement dans les souterrains des mines. Nous ferons quelques réflexions sur leur nature, & sur la cause qui les produit.

Réflexions sur les exhalaisons des Mines.

Plusieurs Minéralogistes ont parlé des mofettes, tels que le Pere Kirker. On trouve dans le premier volume de l'Art des Mines de Lehmann, un Traité de Théobald, commenté par Lehmann, à la suite duquel le Traducteur a ajouté d'excellentes notes sur la même matiere : je ne rapporterai ici que le sentiment des Auteurs que j'ai sous les yeux.

Théobald croit que ces vapeurs sont plus pernicieuses dans les mines de mercure que dans celles des métaux fins ; mais Lehmann observe avec raison que leur plus grand danger vient des globules de mercure dont ces vapeurs sont chargées, & que par la même raison, celles qui s'élevent des mines de cobalt, qui contiennent beaucoup d'arsenic, produisent des ulceres à la peau & des abcès incurables, des paralysies, des apoplexies, des maladies de consomption, &c. D'ailleurs, les vapeurs, dit Lehmann, qui s'exhalent dans les mines de métaux fins, sont aussi pernicieuses que celles qui regnent dans les autres mines. Voici le sentiment de Lehmann sur la nature des exhalaisons souterrai-

nes,

nes. 1°. » *Les exhalaiſons vraiment pernicieuſes* » *viennent de l'arſenic qui eſt uni avec les mé-* » *taux & les minéraux.* 2°. *La nature peut pro-* » *duire la plupart de ces exhalaiſons : elle ſe ſert* » *d'un fluide qui eſt l'air, ou l'eau à l'aide de la* » *fermentation* ». Page 351, vol. premier. Il dit encore, page 257 : » *Les mofettes ſont un air* » *épaiſſi par des particules empoiſonnées, & qui* » *ſe fait ſentir ſur-tout dans l'intérieur de la* » *terre* ». A la page 262, il rapporte qu'un homme s'étant endormi au printemps ſur l'herbe verte, reſſentit des effets analogues à ceux des mofettes ; il penſe que ces vapeurs ont une origine ſemblable à celle des mofettes minérales, & qu'elles produiſent les mêmes effets. On pourroit, d'après le ſentiment de l'Auteur que nous venons de rapporter, ſuppoſer qu'il penſe que les vapeurs qui s'élevent de la terre au printemps, ſont arſenicales, quoiqu'il n'en parle point dans l'endroit que nous citons, mais bien dans le paſſage précédent.

Le Traducteur de Lehmann remarque judicieuſement que » les exhalaiſons minérales ou » mofettes peuvent être de différentes eſpeces, » & que ſans être chargées de parties arſenica- » les, elles ne laiſſent pas d'être très pernicieu- » ſes. On peut dire en général, que l'air des » ſouterrains, ſur-tout lorſqu'il eſt en ſtagna- » tion, eſt toujours dangereux..... On doit en » général obſerver que la façon dont les mo- » fettes ou exhalaiſons minérales agiſſent ſur les » hommes, a beaucoup de rapport à celle dont » agit la vapeur du charbon de bois allumé, & à » celle du vin qui fermente ».

Les effets des exhalaiſons ſouterraines ſont

bien connus, bien constatés par une infinité d'expériences malheureuses pour ceux qui se sont trouvés exposés à leur action ; mais on n'est pas à beaucoup près aussi avancé sur la véritable cause qui les produit : il paroît même qu'on a négligé de faire des expériences & des recherches pour découvrir leur nature ; cependant si on la connoissoit bien, il est à présumer qu'indépendamment de l'air qu'on renouvelle, qui est le plus grand moyen de s'en garantir, on découvriroit peut-être celui de s'en préserver entiérement. Je vais exposer mon sentiment sur cette matiere, & hasarder quelques conjectures. Je souhaite qu'elles puissent faire naître des idées à ceux qui sont à portée des mines, & contribuer au bien de l'humanité.

Toutes les fois que des corps organisés, dans leur état de fraîcheur, sont amoncelés, ils éprouvent le mouvement de la putréfaction ; ils laissent exhaler une odeur infecte & cadavéreuse que tout le monde connoît. La vapeur qui s'éleve, est chargée d'un miasme qui produit ordinairement des maladies contagieuses, mais rarement une mort subite. Il n'en est pas de même des exhalaisons souterraines des mines : celles qui y regnent n'ont que peu ou point d'odeur ; & lorsqu'elles en ont, ce n'est jamais celle des corps en putréfaction : mais ces vapeurs causent très promptement la mort. Leurs effets se bornent sur ceux qui en sont les victimes. Leur cadavre récent ne transmet point la cause de leur mort, & n'occasionne point de maladie contagieuse comme dans le premier cas, si ce n'est cependant lorsqu'il est lui-même en putréfaction. Voilà d'abord une premiere distinction qu'il est

bien important de ne point perdre de vue, & qui peut répandre beaucoup de lumiere ſur cette matiere.

Je crois avoir ſuffiſamment démontré que tout ce qui exiſte de matiere combuſtible dans l'intérieur de la terre, eſt l'ouvrage des corps organiſés qui ont végété ou vécu à ſa ſurface. Ces corps ſubiſſent la putréfaction dans l'intérieur du globe, comme ceux qui ſont à ſa ſurface; ce ne peut être par conſéquent qu'à la maniere dont ils ſe détruiſent dans ces différentes circonſtances qu'on doit rapporter leurs différents effets. C'eſt ce qu'il s'agit d'examiner.

Lorſqu'on met des matieres organiſées en putréfaction dans un tonneau, toutes les parties ſe touchent continuellement. La ſubſtance ſe liquéfie plus ou moins, à proportion de la quantité d'humidité qui ſe rencontre; les parties d'air & de feu qui ſe dégagent, emportent avec elles la ſubſtance la plus volatile, mais dans l'état de putréfaction. La ſubſtance qui ſe diſſipe, eſt dans le même état que ce qui reſte dans le tonneau: elle répand dans l'air un miaſme contagieux & qui eſt capable de porter & qui porte en effet dans l'économie de l'animal vivant un levain de putridité qui occaſionne les maladies putrides les plus fâcheuſes. Cette maniere de faire putréfier les corps eſt la plus dangereuſe de toutes, & porte avec elle l'odeur la plus déſagréable. Si l'on fait cette expérience, comme je l'ai faite, dans un grand matras, on remarquera au bout d'une année qu'il s'attache aux parois du verre une matiere noire qui eſt bien véritablement du phlogiſtique de la matiere combuſtible qui ſe ſépare d'avec les autres ſubſtances, & qui ne

peut plus se recombiner avec le principe aqueux qui subsiste dans la masse, parceque ce phlogistique est dans un état plus ou moins charbonneux.

Qu'on examine maintenant ce qui se passe dans un cimetiere, non pas de Paris, parceque les corps sont trop amoncelés les uns sur les autres, & la putréfaction qui y regne est très peu différente de celle qu'on peut faire dans un vase clos, comme nous venons de le dire; mais dans un cimetiere de campagne, où les corps morts ont chacun leur place, & où ils sont enterrés sans une caisse que l'on nomme biere. A mesure que le *deliquium* de la putréfaction a lieu, il s'imbibe dans la terre, & se combine avec elle. Lorsqu'on ouvre la sépulture d'un semblable cadavre dans le temps où la putréfaction exerce le plus son action, l'odeur qui s'en exhale est cadavéreuse; mais elle ne porte jamais une odeur aussi infecte que celle que répand de semblable matiere animale qu'on a fait putréfier dans un tonneau. Néanmoins la même décomposition a lieu: le feu se sépare des autres substances sous la forme d'un phlogistique léger, charbonneux, semblable à celui qui s'attache aux parois du matras dont nous avons parlé. Tout ce que nous venons de dire sur la putréfaction des matieres animales, doit s'entendre de celle des végétaux; il n'y a de différence seulement que dans les proportions d'eau qui, en général, s'y trouve en moindre quantité, que dans les matieres animales molles. Les végétaux présentent, par rapport à cela, quelques phénomenes un peu différents de ceux dont nous rendrons compte à l'article de la putréfaction; mais il n'en est pas moins vrai que les corps organisés étant composés des mêmes

principes, offrent pendant leur destruction des phénomenes semblables.

Qu'on se représente maintenant ce qui est arrivé, & ce qui arrive continuellement sous nos yeux à une immense forêt engloutie par les eaux de la mer. La matiere végétale doit subir la putréfaction : l'eau dans ses balancements emporte la matiere qu'elle dissout de ces végétaux ; ce qui reste en place forme une mine de charbon de terre qui sera exploitée lorsque la mer sera retirée, & que les hasards feront découvrir cette mine. Je la suppose découverte, & en train d'être exploitée. Examinons ce qui doit arriver, puisque nous savons maintenant ce qui arrive aux corps qui sont dans cet état après avoir subi la putréfaction.

Lorsque nous avons examiné les propriétés du feu, ainsi que celles du phlogistique, nous avons fait connoître les différents états sous lesquels peut se trouver cette substance. Il est à présumer que le feu, dans une masse de charbon formée par la Nature, s'y trouve dans toutes sortes d'états : une partie y est dans l'état de feu pur & libre, & occasionne, lorsqu'il peut s'échapper, ces exhalaisons de chaleur humide qu'on ressent souvent dans les souterrains des mines, parceque ce feu entraîne avec lui de l'humidité. Lorsque ces parties de feu ne sont pas réunies en assez grande quantité, il n'en résulte que de la chaleur & point d'inflammation ; mais lorsque ces parties de feu sont en dose suffisante, & qu'il se trouve en même temps de l'air, elles mettent le feu aux matieres combustibles, comme cela est arrivé dans quelques mines de charbon qui se sont allumées d'elles-mêmes par le seul contact de

l'air, ſans qu'aucune matiere dans le mouvement igné y ait été portée pour donner naiſſance à l'incendie.

Ce que nous diſons arriver de la part du feu pur dans les amas de matieres combuſtibles enfoncés dans la terre, n'eſt pas une ſimple conjecture : on voit tous les jours des incendies arriver à des meules de foin, de paille, où le feu prend ſeul par la même cauſe & par les mêmes raiſons. Mais pendant que les matieres combuſtibles enfouies dans la terre éprouvent ces altérations, il ſe dégage, ſoit à l'aide d'un incendie ſpontané, comme d'un feu qui couve ſous la cendre, ſoit par l'acte même de la décompoſition du charbon, une immenſe quantité de feu preſque pur qui eſt enfin du phlogiſtique dans l'état de vapeurs ſemblables à celles qui échappent à la combuſtion du charbon qu'on fait brûler dans une chambre fermée, comme nous l'avons dit en examinant les propriétés du phlogiſtique. On peut comparer l'état de ce feu à celui que dépoſent aux parois du matras les matieres en putréfaction, ſi ce n'eſt que celui qui ſe dégage des corps enſevelis dans la terre, eſt encore plus pur & plus ténu, & par conſéquent plus capable de produire des effets pernicieux à l'économie animale. Tel eſt le ſentiment qui nous a paru le plus vraiſemblable ſur la cauſe des moſettes dans les ſouterrains des mines, & ſur la différence qu'il y a entre ces vapeurs phlogiſtiques & celles qui s'échappent des corps en putréfaction.

Ces vapeurs phlogiſtiques toutes ſeules détruiſent en tout ou en partie le reſſort de l'air : elles ne ſont point inflammables, parceque le feu y eſt dans un état de combinaiſon, & que celui

qu'elles contiennent n'eſt pas aſſez raſſemblé pour prendre feu à l'approche d'une lumiere, ſemblable en cela à une ſubſtance huileuſe très inflammable qui ne prend pas feu lorſque la fumée ou les vapeurs ſont étendues dans une trop grande maſſe d'air, & qui au contraire s'enflamme, même avec exploſion, lorſque ces mêmes vapeurs ſont ſuffiſamment raſſemblées. Si ces vapeurs phlogiſtiques dans les ſouterrains des mines ſont accompagnées de vapeurs ſulfureuſes & arſenicales, comme cela arrive ſouvent, l'enſemble n'en devient que plus redoutable & plus dangereux.

On me demandera peut-être préſentement : A quoi attribuer la formation de la ſubſtance qui ſe manifeſte ſous la forme de toile d'araignée, que nous avons nommée *feu briſou*, & qui produit de ſi terribles exploſions en s'allumant aux lampes des ouvriers ? Je répondrai qu'il y a lieu de croire que cette matiere eſt un état particulier du phlogiſtique, puiſqu'elle eſt très inflammable ; mais il eſt difficile de rien prononcer d'exact ſur ſa nature. Il ſeroit très important de l'examiner chymiquement ; & la choſe eſt poſſible, puiſque les Minéralogiſtes conviennent que les ouvriers l'écraſent entre les mains ſans qu'il arrive d'accidents, & que ce moyen les garantit & prévient les inflammations à quoi ces eſpeces de vapeurs ſont ſujettes. Il ſeroit par conſéquent très poſſible de ramaſſer une certaine quantité de cette matiere, & de la contenir dans une bouteille pour la faire examiner. Je deſirerois fort que quelques Métallurgiſtes vouluſſent m'en envoyer, je l'examinerois avec plaiſir. Je penſe qu'il ſeroit prudent de la contenir dans une bouteille avec de l'eau, comme on le fait à l'égard du phoſphore

d'urine qu'on veut conſerver. L'examen de cette ſubſtance pourroit répandre beaucoup de lumiere ſur la compoſition de la matiere du tonnerre : peut-être eſt-elle un tonnerre formé dans les ſouterrains, qui ne differe point de celui de l'atmoſphere avant ſon inflammation. On ſait d'ailleurs que la ſubſtance du tonnerre eſt une matiere réelle, non dans l'état de vapeurs, mais dans l'état d'agrégation, qui ſe brûle de ſurface en ſurface, comme toute autre matiere combuſtible, & dont l'inflammation ſubſiſte juſqu'à ce que toute la ſubſtance ſoit conſumée. Il ſeroit encore bien à deſirer que les Minéralogiſtes donnaſſent plus de détails ſur cette matiere ſinguliere, ſur la maniere dont elle s'enflamme, ſur l'odeur qu'elle laiſſe après ſon inflammation, &c.

Il nous reſte à dire un mot ſur les vapeurs purement métalliques qui regnent dans les mines, & qui ſe condenſent ſur tous les corps qu'elles touchent. Il eſt difficile de rien dire d'exact ſur une pareille matiere, lorſqu'on n'a pas vu ſoi-même ces phénomenes. Ils ne ſont, pour ainſi dire, qu'indiqués par les Minéralogiſtes. Ne pourroit-on pas préſumer que ces vapeurs ſont produites par les ſubſtances dans leur plus grand état de diviſion, & à l'inſtant de leur combinaiſon métallique ? Peut-être que ſi l'on examinoit ces phénomenes avec plus d'attention qu'on ne l'a fait juſqu'à préſent, on prendroit la Nature ſur le fait, & formant le métal.

Quoi qu'il en ſoit, il réſulte bien évidemment de tout ce que nous venons d'expoſer, que ce ſont les corps organiſés, formés à la ſurface de la terre, qui combinent immédiatement les éléments, & ſinguliérement la plus grande partie du

feu qui nous vient du soleil. Ces réservoirs immenses de feu combiné portent ensuite dans l'intérieur du globe toute la matiere combustible qui s'y rencontre : c'est cette matiere combustible qui est la cause générale de toutes les compositions qui arrivent, tant dans l'intérieur du globe qu'à sa surface, parcequ'ils sont les premiers corps formés qui soient décomposables, & qui communiquent plus ou moins cette propriété aux autres corps, dans la composition desquels quelques-unes de leurs substances entrent comme principes constituants : ce sont, enfin, les corps organisés qui entretiennent la Nature en action, & qui sont la cause de la formation des métaux, du soufre, des pyrites, des exhalaisons souterraines, des incendies, tant dans l'intérieur qu'à l'extérieur du globe, & par conséquent de tous les météores ignés, &c.

Essais des Mines, ou *de la Docimasie*.

Le travail des mines a deux objets distincts ; 1°. les essais en petit ; 2°. le travail en grand.

Le travail en petit doit toujours précéder le travail en grand pour connoître la qualité de la mine, & ce qu'elle contient réellement de substance métallique. On nomme cette partie *Docimasie*, *Docimastique*, ou *l'Art des Essais*.

Les essais des mines doivent être faits avec beaucoup d'intelligence & de fidélité, puisque c'est d'après eux qu'on se détermine à entreprendre l'exploitation ou le travail en grand dont nous parlerons bientôt.

Avant de commencer l'essai d'une mine, il convient de faire une opération qu'on nomme

lotir ou *lotiſſage* de la mine : elle conſiſte à faire un choix de pluſieurs quintaux de la mine qu'on veut eſſayer : on prend des morceaux les plus riches, des morceaux moyens, & des morceaux les plus pauvres. Ce choix doit être fait dans des proportions qui répondent au total de la mine. Il eſt important de ne point ſe tromper, & de ne pas faire entrer dans ce lotiſſage plus de mine riche qu'il ne paroît s'en préſenter au filon qu'on ſe propoſe d'exploiter. On fait le triage de cette mine ; c'eſt-à-dire qu'on ſépare la plus grande quantité poſſible de gangue par le moyen d'un marteau, & telle à-peu-près qu'on le fera pour le travail en grand. On pulvériſe enſuite la mine reſtante, & on la paſſe au travers d'un crible : on mêle la poudre très exactement, & on en forme un tas en pyramide un peu plate : on prend enſuite avec une pelle une certaine quantité de la mine pulvériſée à la partie ſupérieure, une ſemblable pelletée au milieu de la hauteur du tas, & enfin une troiſieme pelletée au bas du même tas : on mêle de nouveau ces trois portions de mine, & on les enferme dans une boîte pour la faire eſſayer par un Chymiſte accoutumé à ce genre de travail, & ſur les opérations duquel on puiſſe compter.

Il eſt important que ce lotiſſage ſoit fait avec le plus grand ſcrupule & la plus grande exactitude, parcequ'il doit répondre & être repréſentatif de ce que la mine pourra fournir habituellement.

Pluſieurs Minéralogiſtes recommandent de laver la mine avant que d'en faire l'eſſai ; mais cela doit ſe faire ſur la totalité des deux ou trois quintaux qui ont été pulvériſés, & non ſur l'échan-

tillon qu'on a envoyé. C'eſt une mauvaiſe opération de faire ce lavage en petit dans ſon laboratoire, parceque par proportion il ſe perd beaucoup plus de minéral que dans le lavage en grand. Ce lavage a pour objet de ſéparer les matieres terreuſes qui, comme plus légeres, s'échappent les premieres, afin de s'éviter par ce moyen la peine de les fondre. Mais il s'échappe auſſi une certaine quantité de minéral, dans des proportions qu'on ne connoît pas, à moins d'eſſayer à part la matiere qui eſt ſortie par le lavage; mais alors c'eſt multiplier les opérations ſans néceſſité, & ces opérations ſont en même temps inexactes. Il vaut mieux ne point laver la mine, & l'employer telle qu'elle ſe trouve, lorſque l'eſſai doit ſervir à conſtater ce que la mine contient de métal. Il faut alors la mêler avec une quantité ſuffiſante de fondant, pour faciliter la fuſion & la vitrification de la totalité de la gangue.

La plupart des Eſſayeurs de mines emploient encore des poids de proportions pour peſer les mines qu'ils eſſaient, tels qu'un poids qui peſe cent grains poids de marc, & qui repréſente un quintal; chaque grain repréſente une livre ou ſeize onces, & ainſi de ſuite juſqu'aux dernieres diviſions des onces en gros & des gros en grains: on les nomme *poids fictifs* ou *de proportions*. Cent grains, poids de marc, ſont trop peu conſidérables pour repréſenter un quintal: il eſt toujours plus sûr de faire l'eſſai ſur pluſieurs onces de mine, & d'employer quatre onces, poids de marc, autant que cela eſt poſſible, mais au moins une once.

On doit pour les eſſais des mines faire choix de bons creuſets qui puiſſent réſiſter à la plus

grande violence du feu, ſans ſe fondre; tels ſont ceux de Heſſe : on préfere ceux dont le fond eſt terminé en pointe, dans laquelle doit ſe raſſembler le métal pendant la fuſion : on doit n'employer que des creuſets ſuffiſamment grands. Les eſſais doivent être réputés manqués, lorſque la matiere a paſſé par-deſſus les bords du creuſet, ou que ce vaiſſeau s'eſt fendu : lorſque l'un ou l'autre de ces accidents arrive, il faut recommencer l'eſſai.

Un laboratoire monté, tel que nous en avons donné l'état au commencement de cet Ouvrage, contient tout ce qu'il faut pour faire les eſſais des mines; ainſi nous nous diſpenſerons d'entrer dans aucun détail à ce ſujet, nous allons ſeulement rendre compte des meilleurs procédés pour faire l'analyſe des mines.

Eſſai des Mines d'Or.

L'or, comme nous l'avons dit, n'eſt jamais minéraliſé, à moins qu'il ne ſoit uni à d'autres métaux. Lorſqu'il eſt ſans mêlange métallique dans la mine, il y eſt *vierge* & diſſéminé dans la gangue.

On prend de la mine d'or, on la pulvériſe, on en peſe une once, on la fait calciner dans un têt à rôtir ſous la moufle d'un fourneau de coupelle; enſuite on la mêle avec huit, dix, & même douze onces de grenailles de plomb : on met ce mêlange dans un creuſet : on le recouvre d'un peu de borax calciné & de ſel marin décrépité : on place le creuſet dans un fourneau à vent, que l'on chauffe par degrés juſqu'à ce que les matieres ſoient en parfaite fuſion : alors on tire le creuſet

du feu, & on le laisse refroidir : on le casse, on sépare un culot de plomb qui contient l'or : on passe ce plomb à la coupelle, de même que nous l'avons dit à l'article de la coupellation de l'or & de l'argent : il reste enfin un culot d'or que l'on pese exactement : on en fait ensuite le départ, comme nous l'avons dit aussi précédemment, pour connoître si cet or ne contient point d'argent.

REMARQUES.

On pourroit, à la rigueur, se dispenser de calciner la mine d'or ; mais Cramer (dans sa *Docimasie*, édition françoise, Tome III, page 225) le recommande comme une opération souvent essentielle. Lehmann & Cramer demandent que l'on fasse fondre la mine d'or avec le plomb dans un têt à rôtir sous la moufle d'un fourneau de coupelle, sans l'addition d'aucune matiere saline ; mais j'ai remarqué que la plus grande partie du plomb se calcine, & ramasse moins bien les parties d'or disséminées dans la gangue. Le procédé que nous indiquons m'a paru mieux réussir. Une partie du plomb se calcine de même par l'action du feu, & forme, avec le borax calciné, un verre très actif qui entraîne la fusion & la vitrification complette de la gangue, ce qui est absolument essentiel dans des essais de cette espece ; mais, par le procédé des Auteurs dont nous parlons, il y a toujours une certaine quantité de scories, qui reste non fondue, ce qui met de l'incertitude sur le véritable produit de la mine.

Il est bon de tenir note du poids après la calcination de la mine, pour savoir de combien elle est diminuée ou augmentée. Le poids du plomb

qu'on peut employer, varie ſuivant la nature de la gangue & ſon degré de fuſibilité. La plupart des Auteurs recommandent de couler dans une lingotiere ou dans un cône, la matiere après ſa fuſion ; mais il eſt plus exact de la laiſſer refroidir dans le creuſet ; on a plus ſurement le véritable produit en métal, parcequ'il en reſte toujours une portion adhérente au creuſet, qu'on ne peut ni peſer ni apprécier. Cette obſervation eſt générale pour tous les eſſais de mines.

Comme l'or & l'argent ſe trouvent ſouvent alliés dans les mines, il convient de faire ſur le bouton d'or, après l'avoir peſé à la balance d'eſſai, l'opération de départ pour s'aſſurer de la préſence de l'argent & de la quantité qui s'y trouve. Nous avons indiqué en ſon lieu le moyen de faire cette opération : nous n'avons rien à dire de plus. Il eſt eſſentiel de connoître la quantité d'argent qui eſt contenue dans le plomb qu'on emploie, afin d'en défalquer le produit ſur le bouton d'or qu'a fourni la mine qu'on a eſſayée.

Eſſai des Mines de Platine.

Comme on ne connoît point encore les mines de platine, on ne peut rien dire ſur la maniere de les traiter pour en ſéparer le métal. Il eſt à préſumer qu'on ſeroit obligé de les fondre avec du plomb, à cauſe de la difficile fuſion de ce métal.

Eſſai des Mines d'Argent.

L'eſſai pour les mines d'argent ſe fait de la même maniere que pour les mines d'or dont nous venons de parler : on pulvériſe ces mines : on les torréfie, & on les fait fondre de même avec du

plomb. On passe ce plomb à la coupelle pour séparer l'argent dont il s'est emparé de la mine : on fait de même le départ du bouton d'essai pour connoître la quantité d'or qu'il peut contenir.

Remarques.

L'essai dont nous parlons se fait sur les mines d'argent proprement dites, c'est-à-dire sur celles qui ne contiennent point d'autres métaux : nous dirons, à mesure que l'occasion s'en présentera, la maniere de séparer l'argent des mines où ce métal est allié avec d'autres substances métalliques.

On peut se dispenser de calciner l'argent natif, & la mine d'argent vitreuse qui se coupe au couteau. Cette derniere est mêlée avec une si petite quantité de soufre qu'il se consume pendant la fusion ; mais il convient de calciner les mines d'argent rouges, blanches & grises : on leur joint plus ou moins de plomb, comme six ou huit parties, à proportion que la gangue est abondante : on ajoute même du flux noir à certaines de ces mines, lorsqu'il est nécessaire de fondre la gangue ; cela est indispensable, lorsque l'argent est beaucoup dispersé, & qu'il est comme combiné avec la substance terreuse.

Il y a certaines mines de plomb qu'on nomme *mines d'argent*, à cause de la grande quantité de ce métal qu'elles contiennent : il n'est pas nécessaire de leur ajouter du plomb, comme aux précédentes, pour en faire l'essai ; il suffit de les calciner pour dissiper le soufre & l'arsenic qu'elles peuvent contenir, & de les faire fondre dans un creuset avec des fondants, comme nous le dirons

à l'article des mines de plomb ; de passer enfuite ce plomb à la coupelle, & de départir le bouton par l'eau forte, pour connoître la quantité d'or qui peut s'y rencontrer.

Quelquefois l'argent dans les mines est allié avec du fer : il y a de ces mines pour lesquelles il faut employer jusqu'à seize parties de plomb sur une de mine d'argent calcinée ; c'est pourquoi il est à propos de faire quelquefois plusieurs essais de la même mine pour être parfaitement sûr que le produit qu'on obtient est bien véritablement tout ce que l'on peut espérer de la mine dont on fait l'essai.

Essai des Mines de Cuivre.

On pulvérise la mine de cuivre : on en pese quatre onces : on la fait calciner dans un têt à rôtir sous la moufle d'un fourneau de coupelle, jusqu'à ce qu'elle n'exhale plus de vapeurs : on remue la poudre de temps en temps avec un crochet de fil de fer : on reconnoît que tout le soufre & l'arsenic est dissipé, lorsqu'en retirant le têt du fourneau, on l'expose tout rouge sous le nez, & qu'on ne sent aucune odeur de soufre ni d'arsenic.

Alors on mêle cette mine calcinée avec le double de son poids de flux noir, une once de sel marin décrépité, & une once de poix-résine. On met ce mêlange dans un creuset suffisamment grand, que l'on couvre de son couvercle : on le place dans un petit fourneau des Fondeurs, & on le fait chauffer doucement & par degrés, jusqu'à ce que la poix-résine soit entiérement brûlée : alors on pousse le feu jusqu'à la derniere violence pour faire entrer les matieres dans une parfaite fusion.

fusion. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on le casse : on trouve au fond un culot de cuivre pur : on le pese exactement.

Remarques.

Les mines de cuivre exigent d'être calcinées long-temps. Ce métal a une si grande affinité avec le soufre, que les dernieres portions sont fort adhérentes & très difficiles à se dissiper : il faut communément compter sur huit à dix heures de calcination. Si la mine de cuivre n'est pas suffisamment calcinée, & qu'elle retienne du soufre, il en résulte deux inconvénients. 1°. Le soufre s'unit à l'alkali du flux noir, & forme du foie de soufre qui dissout une partie du métal ; l'essai par conséquent est manqué. On s'apperçoit de ce défaut par l'odeur d'hépar que rendent les scories délayées dans de l'eau. 2°. Lorsque la mine n'a pas été suffisamment calcinée, & qu'elle retient du soufre, le culot de cuivre qu'on obtient est aigre, cassant, & de couleur brune, s'il reste beaucoup de soufre ; c'est ce que l'on nomme *matte de cuivre* ou *cuivre noir*.

La plupart des Minéralogistes indiquent, sous la forme du cuivre noir, l'essai des mines de cuivre ; ils prescrivent ensuite de passer le cuivre noir à la coupelle avec du plomb, pour l'obtenir sous son brillant & avec toutes ses propriétés métalliques : dans cet état, il porte le nom de *cuivre de rosette*.

Nous remarquerons d'abord que, lorsque la mine n'a pas été débarrassée de tout son soufre pendant la calcination, il se forme, pendant la fusion, du foie de soufre qui dissout du cuivre

dans une proportion qu'on ne peut connoître que par des opérations toujours incertaines pour le véritable produit. En second lieu, le plomb détruit environ un dixieme du poids du cuivre : cette diminution n'eſt pas parfaitement conſtante ; elle eſt d'autant plus grande qu'on a employé davantage de plomb, comme nous l'avons dit à la coupellation de l'argent, d'après les Chymiſtes chargés par le Gouvernement d'examiner cet objet.

Il vaut donc mieux faire l'eſſai des mines de cuivre de la maniere que nous l'indiquons, & obtenir, dès la premiere fuſion, le cuivre dans ſon état de pureté, en ce que l'on nomme enfin *cuivre de roſette ;* mais, pour y parvenir, il faut calciner long-temps ces ſortes de mines, en les tenant rouges, les remuant ſouvent avec un crochet de fil de fer, & les expoſant de temps en temps à l'air libre. Dans les travaux en grand, c'eſt toujours en cuivre noir qu'on obtient d'abord celui qu'on retire de ſa mine : on a des raiſons pour opérer ainſi : nous en rendrons compte à l'article des travaux en grand ; mais ces raiſons n'ont point lieu pour les eſſais des mines.

Si cependant on vouloit obtenir d'abord le cuivre ſous la forme de matte, il convient alors d'employer du borax calciné en place de flux noir, parceque ce ſel eſt moins ſujet à former du foie de ſoufre.

On peut varier, ſuivant les circonſtances, les ſubſtances ſalines du flux, & employer, ſoit le borax, ſoit le ſel de verre, & quelquefois le verre pilé, &c. cela dépend de la nature de la gangue qu'il convient de vitrifier : mais il faut toujours faire entrer du ſel marin dans ces flux, quoiqu'il n'ait pas la propriété de vitrifier la gan-

gue des mines. Il produit deux bons effets. Le premier eſt d'entraîner plus promptement la fuſion des ſels, & de les mettre par là en état d'agir plus efficacement ſur les matieres terreuſes qui accompagnent les mines. J'ai obſervé qu'il arrive quelquefois au borax de s'altérer à un tel point, pour avoir trop tardé d'entrer en fuſion, qu'il eſt, après cela, d'une difficulté étonnante à ſe fondre; mais cet inconvénient n'arrive pas, lorſqu'il eſt aſſocié avec du ſel marin. Le ſecond effet du ſel marin, pendant ſa fuſion, eſt de ſe ſéparer des matieres fondues, & de venir nager à leur ſurface: il ne contracte aucune union, ni avec les autres ſels, ni avec la gangue de la mine; mais l'effort qu'il fait pendant la ſéparation, produit un mouvement qui facilite la précipitation des matieres métalliques. Il réſulte de cette obſervation que j'ai conſtatée par beaucoup d'expériences, qu'il eſt plus avantageux de mêler le ſel marin avec les matieres à fondre, que de le mettre à leur ſurface, après que les matieres ſont miſes dans le creuſet, comme le recommandent les Eſſayeurs de mines, qui penſent que ce ſel ne produit d'autre effet que d'empêcher le gonflement des matieres pendant leur fuſion.

Lorſqu'on a obtenu le bouton d'eſſai du cuivre, il eſt bon d'examiner s'il ne contient pas quelques-uns des métaux fins. Pour cela, on le fait diſſoudre dans de l'acide nitreux. S'il ſe forme un précipité, on l'examine. Ce précipité eſt l'or qui pouvoit être uni au cuivre; mais le cuivre & l'argent ſe diſſolvent conjointement dans l'acide nitreux. On verſe du ſel marin ou de ſon acide dans une portion de cette diſſolution: ſi le cuivre contient de l'argent, il ſe fait auſſi-tôt un préci-

pité blanc qui eſt de la lune cornée. On peut, ſi l'on veut, par ce moyen, faire précipiter tout l'argent, le raſſembler & le faire fondre dans un creuſet, comme nous l'avons indiqué à l'article de la réduction de la lune cornée. On peut encore, ſi l'on veut, précipiter l'argent par des lames de cuivre, au lieu de le faire par de l'acide marin : alors on plonge dans la diſſolution de cuivre quelques lames de cuivre rouge, bien propres : elles ſe diſſolvent & font précipiter l'argent dans les mêmes proportions : on recueille cet argent, & on le fait fondre dans un creuſet, comme nous l'avons dit précédemment.

Eſſai des Mines de Plomb.

Les eſſais des mines de plomb ſe font de la même maniere que ceux de cuivre. On pulvériſe la mine : on la peſe : on la fait calciner juſqu'à ce que tout le ſoufre & l'arſenic ſoient diſſipés : on fait fondre la mine avec le double de ſon poids de flux noir, un peu de poix réſine, & du ſel marin décrépité. On obtient un culot de plomb qui eſt le produit de la mine. Lorſque la mine n'a pas été ſuffiſamment calcinée, ce plomb eſt à facettes, aigre, caſſant, & quelquefois ſans ſon brillant métallique. Dans ce cas, on le nomme *plomb noir* ou *matte de plomb*. C'eſt preſque toujours ſous cette forme qu'on l'obtient à la premiere fuſion dans les travaux en grand ; mais, dans les eſſais en petit, on doit éviter que le plomb ſoit ſous cet état, à cauſe du foie de ſoufre qui ſe forme, & qui diſſout une partie du plomb. Lorſqu'on ſoupçonne que la mine de plomb n'a pas été ſuffiſamment calcinée, on ajoute au mêlange, avant

que de le fondre, un demi-gros de limaille de fer par chaque once de mine calcinée. Ce dernier métal s'empare du soufre qui étoit uni au plomb.

On peut aussi, sans calciner les mines de plomb qui ne contiennent point d'arsenic, obtenir le plomb ductile en une seule opération ; il suffit, pour cela, de mêler deux onces de mine de plomb en poudre, avec quatre ou cinq gros de limaille de fer, une once de sel alkali, & un peu de poix-résine. On pousse ce mélange au feu pour le faire entrer en parfaite fusion ; on obtient, par ce procédé, un culot de plomb ductile. Le fer s'est emparé de tout le soufre de la mine, & il surnage le plomb en forme de scories.

Lorsqu'on a obtenu le culot de plomb, il est bon d'en faire l'essai pour connoître la quantité de métaux fins qu'il peut contenir, parceque, comme nous l'avons dit ailleurs, il n'y a presque point de mines de plomb qui ne contiennent un peu d'argent, & quelquefois de l'or. On passe ce plomb à la coupelle, sans lui rien ajouter. Il reste, après l'opération, un bouton de métal fin qu'on pese exactement à la balance d'essai ; & on en fait le départ pour connoître ensuite s'il ne contient point d'or, pourvu cependant que ce bouton ait un poids suffisant.

Les mines de plomb très riches en argent se traitent de même que les mines de plomb ordinaires dont nous venons de parler.

Essai des Mines d'Etain.

Les essais des mines d'étain sont plus difficiles que les précédents, à cause de la facilité qu'a ce

métal à se calciner, & de la difficulté qu'il présente à sa réduction.

On met quatre onces de mine d'étain réduite en poudre dans un têt à rôtir que l'on place sous la moufle d'un fourneau de coupelle : on chauffe doucement cet essai pour faire dissiper l'arsenic. Lorsqu'il est bien chaud, & d'un rouge obscur, on y ajoute une demi-once de poix-résine, & on couvre le vaisseau avec un tuileau : on ferme même le devant de la moufle. Lorsque la poix-résine cesse de fumer, on ouvre le devant de la moufle : on découvre le têt à rôtir, & on donne promptement un degré de chaleur capable de bien faire rougir la mine. Lorsqu'elle est dans cet état, on remet dans le têt un morceau de poix-résine : on le recouvre : on ferme le devant de la moufle : on réitere cette opération cinq ou six fois, ou jusqu'à ce que la mine soit suffisamment calcinée, & qu'elle ne répande plus de vapeurs d'arsenic ; ce que l'on reconnoît, lorsqu'en l'exposant sous le nez, tandis qu'elle est rouge, elle n'exhale plus d'odeur d'ail, qui est celle de l'arsenic.

Alors on mêle cette mine avec le double de son poids de flux noir, un peu de sel marin décrépité, & environ une demi-once de poix-résine : on met ce mêlange dans un creuset : on le couvre de son couvercle : on le fait chauffer doucement jusqu'à ce que la poix-résine ne fume plus. On augmente le feu pour faire entrer la matiere en parfaite fusion. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir entiérement avant de le casser, parceque, pour le peu qu'il fût chaud, il seroit à craindre que le métal ne fût pas figé.

Remarques.

L'étain eſt ordinairement minéraliſé par de l'arſenic tout ſeul ; il ſe rencontre rarement du ſoufre en même temps. Le degré de chaleur qui convient pour diſſiper l'arſenic, ſuffit pour calciner l'étain à un tel point, qu'il y en a une partie qui ne peut plus ſe réduire à la fonte ordinaire. Les Minéralogiſtes, tels que Lehmann, qui ſe ſont apperçus de cet inconvénient, recommandent de calciner très promptement les mines d'étain ; autrement la longueur du feu détruiroit beaucoup de ce métal (*Voyez* Lehmann, p. 189, premier volume). Cramer, dans ſa *Docimaſie*, édition françoiſe, page 2 & ſuivantes, tome 4, recommande de couvrir la mine d'étain pendant ſa calcination, & de la découvrir de temps en temps, afin que l'arſenic, en s'évaporant, emporte le moins poſſible d'étain. Lorſque ce métal éprouve une trop forte & une trop longue calcination, il ſe réduit en une chaux irréductible par la fuſion ordinaire.

J'ai, ainſi que ces habiles Chymiſtes, reconnu les inconvénients dont nous venons de parler. J'y ai remédié au moyen de la poix-réſine que j'ajoute pendant la calcination des mines d'étain. Cette matiere phlogiſtique produit encore un effet bien avantageux : c'eſt de métalliſer l'arſenic, & de le rendre par-là plus facile à être diſſipé par l'action du feu. On ne court aucun riſque de mettre trop de poix-réſine, & on gagne beaucoup ſur le véritable produit en métal. Quelquefois je faiſois brûler dans une cuiller de fer, pluſieurs fois de ſuite, de la poix-réſine ſur cette

même mine après qu'elle étoit suffisamment calcinée, & prête à être fondue; cette opération mêle intimement avec les molécules de la mine, un phlogistique léger, qui rend cette mine de plus facile réduction. Il y a nombre d'occasions où ce moyen peut devenir utile pour la fusion des autres mines, & pour la réduction des chaux métalliques en général, qui deviennent difficiles à réduire, lorsqu'elles ont été trop calcinées.

Il y a des mines d'étain qui contiennent un peu de fer & un peu de cuivre : si l'on fondoit ces mines avant d'en avoir séparé ces métaux, ils s'uniroient avec l'étain, parcequ'ils ont beaucoup d'affinité avec lui. Cramer, dans le volume déja cité, page 6, pense qu'un grillage interrompu par des lavages qu'on fait éprouver alternativement à la mine, emporte ces métaux étrangers à l'étain. Il recommande encore de séparer par des barreaux aimantés, les portions de fer qui ne seroient pas sorties par le lavage. Mais il arrive souvent que le fer étant calciné à un certain point n'est plus attirable à l'aimant. Toutes ces opérations préliminaires à la fusion des mines d'étain, doivent se faire un peu en grand sur les lieux, & après le lotissage des mines. Si toutes ces opérations sont insuffisantes pour séparer de l'étain les métaux qui lui sont étrangers, on n'aura qu'un étain qui ne sera pas propre à toutes sortes d'usages.

Comme l'étain est de très facile fusion, & qu'il se détruit avec la même facilité, il est essentiel de le séparer le plus possible de sa gangue, parceque le degré de chaleur qui convient pour la fusion de cette derniere, est plus que suffisante pour calciner la portion d'étain qui étoit déja réduite.

Cramer, quatrieme volume, page 12, propoſe de faire encore l'eſſai de la mine d'étain dans un charbon creuſé, dont on ſe ſert en place de creuſet. On prend pour cela deux gros charbons de tilleul ou de coudrier, parcequ'ils ne ſont pas ſujets à éclater au feu. On uſe leurs bords pour qu'ils puiſſent s'appliquer très exactement l'un ſur l'autre. On creuſe l'un des deux pour lui donner une cavité de figure conique : l'autre doit ſervir de couvercle ; on le perce d'un petit trou dans ſon centre pour la diſſipation des vapeurs. On met dans le charbon que l'on a creuſé de la mine d'étain avec de la poix-réſine : on recouvre cette eſpece de creuſet avec le charbon qu'on a diſpoſé exprès : on lute les joints, & on aſſujettit ces deux charbons avec du fil d'archal : on place cet appareil devant la tuyere d'une bonne forge, en l'entretenant debout par d'autres charbons qu'on arrange autour. On donne promptement un coup de feu capable de faire fondre l'étain : lorſqu'on juge qu'il peut être fondu, on tire l'appareil du feu : on jette deſſus quelques gouttes d'eau pour l'empêcher de continuer de brûler : on trouve au fond du charbon l'étain qui a été fondu.

On ne peut, par ce procédé, faire qu'un eſſai très en petit ; mais il y a nombre d'occaſions où il peut être mis en uſage. Cramer recommande de faire une ouverture à la paroi latérale du charbon qui contient la matiere, & de préſenter cette ouverture vis-à-vis de la tuyere du ſoufflet, afin que l'intérieur reçoive une chaleur plus immédiate & plus forte : il y a des cas où cette manipulation peut être préférée. L'étain, par ce procédé, ſe réduit dans un creuſet dont les parois ſont de

phlogiſtique : il éprouve moins de calcination que dans un creuſet ordinaire.

Eſſai des Mines de Fer.

On prend quatre onces de mine de fer réduite en poudre : on la fait calciner dans un têt à rôtir ſous la moufle d'un fourneau de coupelle, pour faire diſſiper le ſoufre & l'arſenic qu'elle peut contenir : ſur la fin, il eſt important de faire bien rougir la mine, parceque le ſoufre qui eſt fort adhérent au fer, ſe diſſipe difficilement. Lorſque la mine eſt ſuffiſamment calcinée, on la tire du feu : on la laiſſe refroidir : on la pulvériſe, & on la calcine de nouveau : on réitere ces opérations pluſieurs fois de ſuite, juſqu'à ce que la mine ſoit parfaitement dépouillée de tout ſon ſoufre ; ce qui eſt bien important pour les mines de fer.

Alors on peſe cette mine : on la mêle avec le double de ſon poids de flux noir, un gros de charbon en poudre, une once de ſel marin décrépité, & un peu de poix-réſine. On place le creuſet dans un petit fourneau des fondeurs : on le chauffe doucement d'abord, juſqu'à ce que la poix-réſine ne fume plus : alors on augmente le feu rapidement pour mettre le mêlange en parfaite fuſion. On ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir entiérement : on le caſſe, & on trouve au fond un culot de fer : on le peſe exactement : on examine enſuite ſa malléabilité : on le fait rougir, & on le bat ſur une enclume : s'il ſouffre l'impulſion des coups de marteau tant à froid qu'à chaud, c'eſt une preuve que le fer eſt de bonne qualité, & que l'eſſai a bien réuſſi ; mais s'il eſt aigre & caſſant, c'eſt une marque au con-

traire que la mine n'a pas été assez calcinée; le fer est alors plus ou moins dans l'état de fer de gueuse, c'est-à-dire qu'il contient encore du soufre. Après qu'on a constaté la qualité du fer par sa malléabilité, on examine son grain : s'il est petit, c'est une preuve que le fer est pur & de bonne qualité; si au contraire il est à gros grains striés, c'est une marque qu'il n'est pas aussi pur qu'il est susceptible de le devenir.

Remarques.

Le fer est de très difficile fusion : il faut un coup de feu de la plus grande violence pour donner à ce métal assez de fluidité pour qu'il puisse bien se séparer de sa gangue. Lorsque la mine a été moins bien calcinée, le fer est de plus facile fusion; mais l'essai qu'on obtient est incertain, parcequ'on ne peut apprécier la quantité qu'il en reste. Il arrive encore un autre inconvénient par le foie de soufre qui se forme : il dissout ce métal, & diminue le vrai produit de la mine.

On peut varier, suivant les circonstances, les ingrédients du flux. Comme il est destiné à fondre & à réduire en verre la gangue de la mine, qui varie à l'infini, on peut l'assortir à la nature de cette gangue, & employer des substances qu'on croit plus propres à la vitrifier. On se sert quelquefois du verre blanc réduit en poudre, du sel de verre, du borax, &c. mais quel que soit le flux qu'on emploie, on ne doit jamais perdre de vue d'y faire entrer du charbon en poudre. On peut en augmenter la dose que nous avons indiquée; mais pas de beaucoup, parceque cette substance, étant très réfractaire, retarderoit la fu-

sion de la gangue. Le charbon sert à réduire le métal ; mais il empêche encore que le fer, qui est déja réduit, ne se calcine de nouveau par la violence du feu.

Il y a certaines mines de fer qui retiennent si opiniâtrément le soufre, qu'il est très difficile d'obtenir du fer pur par une premiere fusion. Lorsqu'on tombe sur une mine de cette espece, il convient de faire entrer dans le flux un peu de chaux éteinte à l'air. Cette matiere entre facilement en fusion à l'aide du sel alkali, & souvent la gangue de la mine lui sert de fondant. La chaux a la propriété d'absorber le reste du soufre qui n'a pu se dissiper pendant la calcination de la mine.

Il y a des mines de fer très riches, telles que la pierre hématite, dont on ne tire point de fer, parceque celui qu'on obtient est aigre, intraitable, & que d'ailleurs cette mine est de très difficile fusion. Il pourroit bien se faire que les mauvaises qualités du fer qu'on en tire, lui soient données par de la platine ; dans ce cas, ce métal précieux, nouvellement découvert, ne seroit plus particulier au Pérou. Il seroit intéressant qu'on examinât, mieux qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, les matieres minérales métalliques. Il est à présumer qu'il y a encore beaucoup de découvertes à faire sur cette matiere.

En général, il est difficile de faire, dès la premiere opération, l'essai d'une mine de fer sur lequel on puisse compter : ce métal est de si difficile fusion, qu'il est nécessaire de recommencer l'essai de la même mine plusieurs fois de suite, afin d'être certain du véritable produit. Il arrive quelquefois qu'un bouton d'essai de mine de fer est

ductile à froid, & qu'il eſt caſſant lorſqu'il eſt chaud. Cet effet vient de ce qu'il contient une certaine quantité de ſoufre, inſuffiſante pour lui ôter toute ſa ductilité, tant qu'il eſt froid, mais ſuffiſante pour le rendre aigre & caſſant lorſqu'il eſt rouge.

Le fer eſt de tous les métaux celui qui ſe détruit le plus facilement par l'action du feu chaque fois qu'on le chauffe. Il ſe forme à ſa ſurface des écailles, qui ſont autant de parties de fer qui ont perdu beaucoup de leur phlogiſtique : elles ne peuvent plus s'unir au fer dont elles ſont détachées : c'eſt pourquoi il eſt important de ne pas faire éprouver aux boutons d'eſſai de ce métal plus de feu, ni plus ſouvent, qu'il ne leur en convient, après qu'ils ſont ſéparés des mines.

Eſſai des Mines de Mercure.

Le mercure dans les mines s'y trouve principalement ſous deux états : 1°. pur, non combiné, mais diſperſé dans la matiere terreuſe, en globules ſi fins qu'on ne peut quelquefois point les appercevoir : 2°. combiné avec du ſoufre ; alors il eſt ſous la forme de cinabre. C'eſt d'après cette inſpection, qu'on ſe détermine ſur le choix du procédé qu'il convient d'appliquer à la mine de mercure qu'on doit éprouver.

Lorſqu'on veut faire l'eſſai de la matiere qui contient le mercure dans le premier état, on en peſe quelques livres, qu'on réduit en poudre : on met la mine dans une cornue de fer ou de grès, avec quelques onces d'huile d'olives. On place le vaiſſeau dans un fourneau de réverbere : on adapte au bec de la cornue, un ballon ou réci-

pient dans lequel on a mis quelques pintes d'eau ; & on procede à la distillation par un feu gradué qu'on augmente peu à peu, jusqu'à faire rougir la cornue, & qu'il ne distille plus rien. Lorsque l'opération est finie, on délute le ballon : on jette l'eau comme inutile : on rassemble le mercure, & on le pese exactement.

S'il s'agit d'une mine de mercure où cette substance soit combinée avec du soufre, & dans l'état de cinabre, il faut mêler à ce cinabre en poudre de la limaille de fer, ou de la chaux, ou du sel alkali, & procéder comme nous l'avons dit à l'article du mercure revivifié du cinabre.

REMARQUES.

Le mercure est une substance métallique volatile, qui se calcine comme les métaux imparfaits. Il est quelquefois tellement divisé avec la matiere terreuse qui lui sert de matrice, qu'une partie se calcine pendant l'opération, & reste sous la forme d'une chaux également dispersée dans la gangue. Lorsqu'on craint cet inconvénient, il convient d'ajouter à la matiere, avant de la mettre en distillation, une certaine quantité de matiere inflammable, capable de produire des vapeurs pendant la distillation ; telles que de l'huile, de la térébenthine, &c. Cette addition fait que souvent on tire plus de mercure qu'on n'en auroit obtenu sans cette addition.

Essai des Mines d'Antimoine.

On prend deux creusets dont le fond de l'un entre d'un pouce ou environ dans l'ouverture de

l'autre. On perce le fond du creuſet ſupérieur d'un trou d'environ quatre lignes de diametre : on place le creuſet non percé dans le cendrier d'un fourneau : on poſe par-deſſus le ſecond creuſet percé par le fond, dans lequel on met quelques livres de mine d'antimoine caſſée par morceaux de la groſſeur d'une noix : on met de la cendre dans le fourneau juſqu'à ce que le premier creuſet en ſoit entiérement enveloppé : on met du charbon embraſé, & l'on fait rougir le creuſet ſupérieur. L'antimoine eſt très fuſible ; il paſſe par le trou du creuſet ſupérieur, & tombe dans le creuſet inférieur. La gangue de la mine, qui ne peut ſe fondre avec la même facilité, reſte dans le creuſet ſupérieur. Lorſque les vaiſſeaux ſont refroidis, on ôte l'antimoine qui eſt en pain dans le creuſet inférieur, & on le peſe exactement.

REMARQUES.

Dans cette opération, on a intention de conſerver le régule d'antimoine minéraliſé par le ſoufre. Ces deux ſubſtances fondent enſemble dans l'état de combinaiſon ; elles ne ſont ſeulement que ſéparées de la gangue de la mine : cependant il y a toujours un peu de ſoufre qui ſe conſume, mais non ſuffiſamment pour ôter l'état minéral au régule d'antimoine. Le ſoufre diſcontinue de brûler, parcequ'à meſure que l'antimoine ſe fond, il tombe dans un vaſe qui n'a point de communication avec l'air extérieur. Il s'enſuit de là que cette opération n'eſt qu'une ſimple liquation de la mine d'antimoine pour la ſéparer de ſa gangue.

Dans les travaux en grand, on fait fondre la

mine d'antimoine dans des creuſets qui ne ſont point percés. Lorſque le minéral eſt fondu, les matieres terreuſes viennent ſurnager : on les enleve avec une cuiller de fer ; & lorſque la ſurface eſt propre, on puiſe l'antimoine avec une cuiller de fer, pour le couler dans des creuſets ſemblables aux précédents, afin de le mouler en pains.

Eſſai des Mines de Biſmuth.

Les mines de biſmuth ſont ordinairement fort riches en ce demi-métal. On traite les mines de cette eſpece de même que celles d'antimoine dont nous venons de parler. La mine de biſmuth eſt d'ailleurs auſſi fuſible que celle d'antimoine. On pulvériſe groſſiérement la quantité qu'on veut de mine de biſmuth : on la peſe, & on la fait fondre dans un creuſet ; la gangue s'en ſépare, & vient nager à la ſurface. On trouve le biſmuth au fond du creuſet. Si la mine décrépite, ce qui arrive quelquefois, on couvre le creuſet ; & lorſqu'elle eſt fondue, on peut ôter la gangue qui occupe la partie ſupérieure, en prenant garde d'enlever en même temps du métal.

REMARQUES.

Le biſmuth ſe rencontre le plus ſouvent pur & non minéraliſé ; & lorſqu'il l'eſt, c'eſt preſque toujours par de l'arſenic, & rarement par du ſoufre : ce n'eſt pas cependant qu'il ſoit ſans affinité avec cette ſubſtance, puiſqu'il s'unit au ſoufre avec beaucoup de facilité. Lorſqu'il eſt minéraliſé par de l'arſenic, cette ſubſtance ſe diſſipe pendant la fuſion qu'on fait éprouver au biſmuth, pour le ſéparer

séparer de sa gangue par la liquation dont nous venons de parler.

Lorsque le bismuth est disséminé dans une gangue dure & de difficile fusion, il faut, pour pouvoir rassembler ce demi-métal, avoir recours à la fonte de la mine. Dans ce cas, on réduit la mine en poudre ; on la fait calciner ; on la mêle avec le double de son poids de flux noir, un peu de sel marin décrépité, & un peu de poix-résine. Il est nécessaire d'administrer un feu vif & prompt, parceque ce demi-métal est volatil, & qu'il se dissiperoit en partie ou en totalité, si le feu étoit trop long-temps continué. Cramer recommande, pour cette raison, de faire, dans des vaisseaux clos, l'essai des mines de bismuth, pour en obtenir le véritable produit ; parceque, dit-il, il s'en volatilise beaucoup, si l'on est obligé d'employer un grand degré de chaleur, & il en reste considérablement dans la gangue, si on traite la mine par liquation.

Essai des Mines de Zinc.

L'essai des mines de zinc ne peut se faire que dans des vaisseaux clos, à cause de l'inflammabilité de ce demi-métal.

On pulvérise quatre onces de mine de zinc ; on les mêle avec une once de charbon en poudre : on met ce mêlange dans une cornue de grès, que l'on place dans un fourneau de réverbere, capable de donner un grand coup de feu. On adapte un ballon à la cornue, & l'on procede comme pour une distillation ; on chauffe la cornue par degrés, & on la pousse jusqu'à la faire rougir à blanc. On l'entretient dans cet état pendant environ deux heures. Il s'éleve ordinairement de la cornue quel-

ques fleurs de zinc, mêlées quelquefois d'un peu d'arsenic, qui tapisse l'intérieur du ballon. Le zinc se sublime dans le col de la cornue, sous le brillant métallique. Lorsque les vaisseaux sont refroidis, on les délute ; on sépare le zinc, & on le pese exactement.

Essai des Mines de Cobalt.

On pulvérise la quantité qu'on veut de mine de colbat : on en pese quatre onces : on la fait calciner dans un têt à rotir, sous la moufle d'un fourneau de coupelle, jusqu'à ce qu'elle ne répande plus aucune fumée ni aucune odeur. On mêle à deux onces de cette mine, une once de sel alkali, deux onces de sel marin décrépité, & demi-once de poix-résine.

On met ce mêlange dans un creuset : on le fait d'abord chauffer doucement, jusqu'à ce que la poix-résine ne fume plus : alors on augmente le feu jusqu'au rouge blanc, & jusqu'à ce que les matieres soient en parfaite fusion. On ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir, & lorsqu'il l'est entiérement, on le casse, on trouve un culot métallique, qui est le régule de cobalt.

REMARQUES.

Le cobalt est minéralisé par du soufre & par de l'arsenic en même temps. Ce sont ces sortes de mines qui fournissent presque tout l'arsenic qui est dans le commerce ; c'est pourquoi, lorsqu'on fait la calcination de cette mine, il est bon de prendre ses précautions pour ne point respirer les vapeurs qui s'en exhalent. J'ai fait beaucoup de recherches sur les mines de cobalt, & sur l'espece de demi-métal qu'elles fournissent : elles contien-

nent toutes beaucoup de ſoufre & d'arſenic. Les unes diminuent du quart de leur poids pendant la calcination ; d'autres d'un tiers, & d'autres de près de la moitié.

Le régule de cobalt eſt très fixe au feu. On ne doit rien craindre de calciner trop long-temps les mines qui le contiennent. Ce demi-métal ne s'évapore point : il eſt d'autant plus pur, qu'on a mieux & plus long-temps calciné ſa mine. Il n'eſt pas à craindre non plus qu'on lui faſſe perdre, par une trop longue calcination, la propriété qu'il a de fournir un beau bleu par la vitrification. J'ai fait calciner pendant cinquante heures de la mine de cobalt, à un feu très violent, capable de la rougir à blanc ; elle eſt devenue d'une couleur brune foncée, tirant ſur le pourpre. J'ai retiré de cette mine tout autant de régule qu'elle a coutume d'en donner : elle a communiqué à du verre un bleu auſſi beau que lorſqu'elle n'eſt calcinée qu'à l'ordinaire.

La couleur des mines de cobalt, pendant leur calcination, varie beaucoup. Les unes ſont d'une couleur cendrée ; d'autres ſont d'une légere couleur brune ; il y en a enfin qui deviennent preſque noires ; néanmoins, elles ont toutes un ton qui tire ſur le pourpre ou le couleur de roſe. Ces différences viennent du plus ou du moins de biſmuth qui accompagne preſque toutes ces mines. Sur douze eſpeces que jai examinées, je n'en ai rencontré qu'une ſeule qui n'en contenoit point.

Le biſmuth, quoiqu'uni au cobalt dans les mines, s'en ſépare pendant la fuſion, & occupe le fond du creuſet, comme plus peſant que le cobalt ; mais il faut donner à ces ſubſtances métalliques une belle fuſion pour faciliter leur ſéparation.

Les mines de cobalt ſont fort communes ; mais les Chymiſtes ne peuvent ſe procurer que très difficilement des morceaux de ce minéral, parceque les Saxons, qui en ſont poſſeſſeurs, en défendent l'exportation. On n'en trouve que des échantillons dans les cabinets des curieux ; c'eſt ce qui eſt cauſe qu'on ne connoît que depuis peu de temps les principales propriétés de ce demi-métal. J'ai fait un travail particulier ſur cette matiere, & j'ai rendu compte du réſultat dans les deux éditions de mon *Manuel de Chymie*. J'ai refondu dans cet ouvrage, ce que j'en avois dit, & j'y ai ajouté de nouvelles expériences.

Les Saxons, en défendant l'exportation des mines de cobalt, craignoient apparemment que les autres nations n'appriſſent à connoître cette matiere, & ne diminuaſſent par-là une partie de leur commerce : ils vendent le cobalt ſous deux formes principales ; ſavoir, en poudre griſe rougeâtre, connue ſous le nom de *ſafre*, & en poudre bleue, connue ſous celui de *bleu d'azur*.

Le ſafre eſt la mine de cobalt calcinée & mêlée avec une terre vitrifiable en poudre. Le bleu d'azur eſt ce même ſafre fondu & réduit en verre à l'aide des matieres ſalines alkalines. Nous parlerons de l'un & de l'autre à l'article des travaux en grand. Comme je ne pouvois avoir aſſez de mine de cobalt pour me procurer une quantité de ce demi-métal, capable de fournir aux expériences que je deſirois faire, je traitai le ſafre comme une mine de cobalt, & j'obtins, par le moyen des fondants, beaucoup de ce demi-métal ; mais pour avoir moins de matiere inutile à fondre, je ſéparai, par le lavage, le plus qu'il me fut poſſible de matiere ſableuſe que les Saxons y mêlent.

Lavage du Safre.

On verſe de l'eau dans une grande terrine, & l'on met dans une ſoucoupe à café, trois ou quatre onces de ſafre. On plonge cette ſoucoupe dans l'eau, en la tenant bien droite, d'une main ſeulement, que l'on enfonce juſqu'à la jointure du poignet : on balance rapidement cette ſoucoupe dans l'eau, de droite à gauche, en obſervant de la tenir toujours parfaitement horizontale. Cette ſorte de mouvement convulſif du poignet fait ſortir de la ſoucoupe les matieres ſableuſes qui ſont plus légeres, & tombent au fond de la terrine, & ramene continuellement au centre le minéral qui eſt plus peſant, & ſe trouve, par cette opération fort ſimple, débarraſſé de la plus grande partie de la matiere ſableuſe. J'ai ſéparé, par ce moyen, juſqu'à ſix onces de matieres terreuſes inutiles à fondre, par chaque livre de ſafre. Tous les ſafres du commerce ne ſont pas également riches en cobalt. La proportion de ſable qu'on ſépare par le lavage, varie beaucoup.

Cette méthode pour laver le ſafre, peut s'appliquer au lavage des mines en petit. Pour le peu que cette manipulation ſoit familiere, il ſort bien peu de bon minéral de la ſoucoupe à café. J'ai eſſayé de fondre de la poudre qui s'eſt précipitée au fond de la terrine; elle s'eſt trouvé contenir ſi peu de métal, qu'il n'a pas été poſſible de le raſſembler par une violente fuſion. Cette matiere, employée à former du verre bleu, n'a fourni qu'un bleu pâle & ſale. Si par défaut d'habitude il s'étoit échappé beaucoup de minéral de la ſoucoupe, on peut repaſſer de la même maniere la

poudre qui eſt ſortie par le lavage. Le ſafre ainſi lavé, fournit, par la fuſion, autant de régule de cobalt, & auſſi facilement, que la mine la plus riche en ce demi-métal.

Communément le ſafre n'a pas été ſuffiſamment calciné lors de ſa préparation; il contient ordinairement du ſoufre & de l'arſenic. Il convient de s'en aſſurer, & de faire calciner celui qui ne l'a pas été aſſez, juſqu'à ce qu'il n'exhale plus d'odeur de ſoufre & d'arſenic. Alors, on le fait fondre, comme nous l'avons dit, en parlant de l'eſſai des mines de cobalt.

Une fort petite quantité de cobalt ſuffit pour donner au verre une couleur bleue foncée: ce demi-métal y eſt dans l'état de vitrification parfaite. On peut le ſéparer du bleu d'azur qui eſt dans le commerce, en faiſant fondre ce verre avec une matiere inflammable; mais il faut lui ajouter beaucoup de ſubſtances ſalines, pour lui donner aſſez de fluidité, afin que les parties métalliques, qui ſont dans le plus grand état de diviſion, aient la liberté de ſe précipiter & de ſe raſſembler. Mais il ſeroit inutile de chercher à ſéparer du bleu d'azur, le régule de cobalt qu'il contient, puiſque le ſafre, qui eſt de tout temps fort commun dans le commerce, en fournit une très grande quantité. J'ai obtenu communément une once, & même davantage, de régule de cobalt, par chaque quatre onces de ſafre lavé; tandis qu'on a beaucoup de peine à ſéparer un demi-gros de ce même régule, par chaque livre de bleu d'azur du commerce.

Eſſai des Mines de Nickel.

Le kupfernickel eſt, ſuivant les Minéralo-

giſtes, la mine du nickel. Ce demi-métal, comme je l'ai déja dit, pourroît être du cobalt dans un état particulier, & non un demi-métal nouveau. Quoi qu'il en ſoit, on peut faire l'eſſai de ces mines de la même maniere que nous l'avons indiqué pour les mines de cobalt. Ainſi, nous n'en dirons rien de plus.

Eſſai des Mines d'Arſenic.

L'arſenic eſt une ſubſtance de ſi vil prix ; elle eſt contenue en ſi grande quantité dans pluſieurs minéraux d'où on la retire par occaſion, que communément on ne fait point de travaux exprès à l'effet de s'en procurer. Cependant, ſi l'on vouloit, par des eſſais en petit, conſtater la quantité qu'une mine en contient, il faudroit pulvériſer cette mine, la mettre dans une cornue, adapter un ballon au bec de la cornue, & procéder comme pour une diſtillation, parceque l'arſenic étant très volatil, ſe diſſiperoit ſi on le traitoit autrement que dans des vaiſſeaux clos. L'arſenic paſſe en partie en fleurs dans le récipient, & ſe ſublime dans le col de la cornue. Lorſqu'il eſt allié avec du ſoufre, il ſe ſublime avec lui, & prend différentes couleurs. Il forme alors des arſenics qui portent les noms de *Réalgal jaune*, de *réalgal rouge*, &c.

Des Travaux en grand ſur les Mines.

Après qu'on s'eſt aſſuré par des expériences en petit, qu'une mine peut être exploitée avec bénéfice, on procede avec confiance au travail, pour retirer le métal en grand. On doit s'attendre à ne trouver ici qu'une notice générale & ſuccincte ſur ces grandes opérations, & telle qu'elle peut convenir

pour compléter un ouvrage qui embraſſe toute la Chymie. La Métallurgie elle ſeule, pour être traitée à fond, exige des détails qui ne peuvent être contenus que dans pluſieurs volumes. D'ailleurs, ces ſortes de travaux ſont le plus ſouvent particuliers aux uſages qu'on a adoptés dans chaque pays, à la nature de la mine, au local, aux facilités de ſe procurer ou la mine, ou les matieres combuſtibles, au débit, ou au peu de conſommation qu'on peut avoir de quelques-unes des ſubſtances qu'on peut retirer par occaſion, qu'on ſépare ou qu'on laiſſe perdre ſuivant les circonſtances. Ceux qui ſe font un état & une occupation particuliere de cet objet de commerce, ne peuvent mieux faire que de conſulter nos meilleurs Minéralogiſtes; tels que Lehmann, Cramer, Hellot, &c. Ils trouveront dans les ouvrages de ces auteurs des inſtructions très détaillées.

Travaux ſur les Mines d'Or.

On ne connoît guere en Europe de minéraux qui ne contiennent que de l'or. Ce métal précieux eſt preſque toujours mêlé avec d'autres matieres métalliques, & on ne le tire que par occaſion, parcequ'il eſt toujours dominé par les autres métaux. Nous traiterons de la maniere de le ſéparer de ces minéraux, à meſure que l'occaſion s'en préſentera. C'eſt dans différents endroits de l'Amérique, que ſe rencontrent les matieres qui méritent à plus juſte titre le nom de mine d'or; quoique, comme nous l'avons fait remarquer, l'or ne ſoit jamais véritablement minéraliſé.

Quand on traite une mine d'or, on ſépare d'abord de la mine les morceaux de pierre qui ne

contiennent point de métal ; on pulvériſe le reſte par le moyen des bocards : (ce ſont de gros pilons de fer mus par un courant d'eau.) On lave la matiere pulvériſée pour ſéparer la portion de pierres qui s'eſt réduite en poudre fine ; enſuite on la mêle avec environ dix ou douze fois autant de mercure, qu'on préſume tirer d'or : on broie le tout avec de l'eau dans un moulin, entre deux meules de fer. Le mercure s'amalgame avec l'or, & les matieres terreuſes ſe réduiſent en poudre impalpable. On fait couler l'eau de temps en temps : elle entraîne la terre avec elle. On continue ainſi de ſuite juſqu'à ce que l'on ſe ſoit débarraſſé de la ſubſtance terreuſe. Il reſte enfin le mercure & l'or amalgamés enſemble, qui, comme plus peſants, ne ſont point emportés par le lavage.

On paſſe enſuite cette amalgame au travers d'une peau de mouton ou de chamois, afin de ſéparer le plus de mercure qu'il eſt poſſible ; l'or reſte dans la peau, mais mêlé encore avec un peu de mercure qu'on n'a pu ſéparer par ce moyen. On met ce mêlange dans des vaiſſeaux de fer, & on fait diſtiller le mercure par l'action du feu. On trouve l'or au fond des vaſes ; on le fait fondre enſuite dans des creuſets, & on le coule dans des ligotieres, pour le former en barres ou lingots.

Dans toutes ces opérations, il y a toujours un peu d'or de perdu, & pareillement du mercure qui ſe diviſe prodigieuſement, & qui s'échappe avec l'eau ; mais la perte de ces deux ſubſtances métalliques eſt toujours moindre que la dépenſe qu'on ſeroit obligé de faire ſi l'on vouloit traiter ces eſpeces de mines par la fuſion.

Travaux ſur les Mines de Platine.

On n'a aucun détail ſur les travaux de ce métal. Il eſt à préſumer, comme nous l'avons dit, qu'il eſt diſperſé dans les mines d'or du Pérou, & que, comme il ne s'amalgame point avec le mercure, il reſte au fond des moulins dans leſquels on broie la mine d'or avec le mercure, ſous la forme d'un ſable peſant, qui ne s'en va point au lavage, parceque ce métal eſt même plus peſant que l'amalgame d'or & de mercure.

Travaux ſur les Mines d'Argent.

Dans toutes les parties de l'Amérique, comme au Pérou, au Mexique, &c. on traite les mines d'argent de la même maniere que nous venons de le dire pour les mines d'or, mais ſeulement celles où l'argent n'eſt que peu ou point minéraliſé. Il y a certaines mines d'argent auxquelles l'on eſt obligé d'ajouter un peu de limaille de fer, en les triturant avec le mercure. La limaille de fer a la propriété de s'emparer du ſoufre qui minéraliſe l'argent. Ce moyen réuſſit très bien lorſque l'argent eſt peu minéraliſé.

Mais il ſe préſente ſouvent des mines d'argent, où ce métal eſt minéraliſé par beaucoup de ſoufre & d'arſenic. Dans ce cas, on a recours au *grillage*. On caſſe la mine par petits morceaux, gros comme des noix; on la met dans un four diſpoſé exprès, & on la fait chauffer juſqu'à la faire rougir obſcurément. On l'entretient en cet état pendant un jour, & quelquefois davantage, juſqu'à ce que le ſoufre & l'arſenic ſoient diſſipés. Lorſque la mine eſt ſuffiſamment calcinée, on la broie avec

du mercure, comme nous venons de le dire à l'égard de l'or.

Il arrive assez souvent que les mines d'argent de l'Amérique se trouvent non seulement minéralisées par du soufre & par de l'arsenic, mais qu'elles sont encore alliées avec d'autres matieres métalliques. Dans ce cas, on traite ces mines autrement que par le mercure. Les méthodes qu'on suit sont semblables à celles qu'on emploie en Europe, & elles sont relatives à l'espece de métal qu'il faut détruire ou séparer pour l'avoir à part afin de ne le point perdre; mais toutes se rapportent en général à la fusion de la mine, soit sans plomb, soit avec le plomb. Lorsque c'est avec le plomb, on fait ensuite passer à la coupelle le plomb qui s'est emparé de l'argent.

Il y a deux manieres de fondre les mines d'argent. La premiere; c'est sans les calciner auparavant: cela se nomme *fonte crue*. La seconde; c'est de procéder à leur fusion après les avoir calcinées pour se débarrasser du soufre.

La premiere maniere est employée en Saxe, pour fondre les mines d'argent qui sont très pauvres: on ajoute ordinairement en les fondant, une certaine quantité de pyrites, dont le soufre s'unit à l'argent & le rend plus fusible. L'argent, dans cet état, se nomme *matte*. On fait cette opération afin d'extraire avec profit une très petite quantité d'argent qui se trouve dans le minéral. Les Saxons & les Allemands exploitoient avec profit par ce procédé, des mines d'argent qui n'en contiennent que quatre gros par quintal de minéral.

La seconde maniere consiste à les mêler avec des mines de plomb, pour les fondre ensemble,

On choisit pour cela des mines de plomb qui contiennent de l'argent. Ces deux métaux se mêlent & se confondent pendant la fusion. Il y a des circonstances où il est nécessaire de fondre ces mines sans les avoir calcinées auparavant. Dans ce cas, le mêlange métallique qu'on en tire est très sulfureux. On le nomme *matte de plomb tenant argent.*

Lorsque l'argent est réduit en matte, comme dans la premiere opération, on le fait calciner pour faire dissiper le soufre; ensuite on fait fondre ce qui reste, & on le coule en lingot.

Lorsque l'argent se trouve mêlé avec du plomb, & réduit en matte, on fait pareillement calciner cette matte pour se débarrasser du soufre; il ne s'agit plus ensuite que de faire fondre le mêlange métallique pour le réduire en lingot. On obtient du plomb allié d'argent.

Lorsque les mines d'argent & de plomb ont été dessoufrées par la calcination avant leur fusion, le mêlange métallique se trouve dès la premiere opération semblable à celui dont nous venons de parler, c'est-à-dire, ductile & malléable. L'un & l'autre plomb se passent à la coupelle: on fait pour cela une espece de creuset avec des os calcinés & lessivés, qu'on pêtrit avec de l'eau; ce creuset a environ six pieds de long sur cinq de large, & six à sept pouces de profondeur dans le milieu. On fabrique ordinairement cette espece de creuset dans un fort chassis de fer, de même forme, afin de le contenir. Lorsque cette coupelle est bien seche, on la place dans un fourneau fait exprès. On met dedans le plomb tenant argent; le plomb entre en fusion par la chaleur: on augmente le feu assez pour calciner le plomb: il forme à sa surface une cendre qui est d'abord grise, & qui devient

rougeâtre par la violence du feu : c'eſt ce que l'on nomme *litharge*. Une partie de cette litharge ſe vitrifie, coule & s'imbibe dans la coupelle, comme le pourroit faire de l'huile. Celui qui conduit l'opération, tire avec un crochet la litharge qui eſt à la ſurface du métal fondu, & la fait tomber au devant du fourneau, dans un baquet de fer qu'on a placé exprès pour la recevoir. On continue l'opération juſqu'à ce que tout le plomb ſoit ainſi calciné ; il reſte enfin l'argent dans ſon dernier degré de pureté : on laiſſe refroidir le fourneau, & on tire le culot d'argent qui eſt plus ou moins conſidérable ; on le refond dans des creuſets, & on le coule en barres dans des lingotieres.

Cette opération eſt un des plus beaux & des plus ingénieux travaux de la Métallurgie. Le plomb, comme nous l'avons dit à l'article de la coupellation en petit de l'or & de l'argent, détruit tous les métaux imparfaits. Si l'argent eſt allié dans la mine avec quelques-unes des autres matieres métalliques, il s'en trouve entiérement dégagé par ce procédé. Cette opération demande un homme intelligent & accoutumé à la conduire, pour ne rien perdre de l'argent. Le ſuccès dépend principalement de bien connoître l'inſtant où il convient d'enlever la litharge avec le crochet de fer. Il faut prendre garde d'enlever de l'argent en même temps. On reconnoît facilement que l'opération approche de ſa fin, parcequ'à meſure que le plomb ſe détruit, le métal qui ſe trouve dans la coupelle devient plus net, plus brillant, fournit moins de craſſe à ſa ſurface, & qu'il exige un bien plus grand feu pour le tenir en fuſion. L'opération eſt finie, lorſque la ſurface a été bien nettoyée, qu'il ne ſe forme plus de craſſe, & que l'argent devient tout-

à-coup net & extraordinairement brillant ; c'eſt ce que les ouvriers nomment l'*éclair*, ou la *fulguration*, comme nous l'avons dit à la coupellation en petit.

On met à part les dernieres portions de litharge pour les repaſſer à la coupelle par une ſemblable opération, parcequ'il eſt difficile de les enlever, ſans emporter avec elles un peu d'argent.

La plus grande partie de la litharge qu'on a ſéparée dans le cours de l'opération, ſe débite dans le commerce, & ſert à une infinité d'uſages. Quelquefois on la réduit en plomb ; pour cela, on la fait fondre dans un fourneau au travers du bois & du charbon : elle y reprend du phlogiſtique & ſe convertit en plomb : on le coule dans des lingotieres de fer, pour le former en pains qu'on nomme *ſaumons*, & qui peſent deux à trois cents livres.

Travaux ſur les Mines de Cuivre.

Il eſt très difficile d'obtenir le cuivre pur dès la premiere opération, en traitant les mines qui le contiennent. Le ſoufre qui minéraliſe le cuivre, eſt très adhérent à ce métal : il ſe diſſipe difficilement ; on eſt obligé de griller ces ſortes de mines pendant pluſieurs jours & à pluſieurs repriſes, & après tout ce travail, on n'obtient encore, par la fuſion des mines, que du cuivre impur. Les ouvriers lui donnent différents noms, ſuivant l'état où il ſe trouve, comme *matte de cuivre*, celui qui eſt allié avec beaucoup de ſoufre. Ils nomment *cuivre noir*, celui qui eſt effectivement noir ; dans cet état, il contient moins de ſoufre. Il y a, ſur le travail des mines de cuivre, des opérations très ingénieuſes, & des conſtructions de fourneaux très ſingulieres, dans le détail deſquelles il nous ſeroit impoſſible

d'entrer, parcequ'on conçoit difficilement la conſtruction, même à l'aide des planches; il nous ſuffira de dire que ces fourneaux ont été imaginés dans différents temps, dans divers pays, & qu'ils produiſent des effets relatifs à la ſéparation des différents métaux qu'on ne veut pas perdre, & qui ſont confondus dans la même mine. Ceux qui voudront être plus inſtruits ſur cette matiere, ne pourront mieux faire que de conſulter l'excellent Traité de Schlutter, publié par M. Hellot.

Lorſqu'on veut exploiter une mine de cuivre, on commence par arranger un terrein : on le bat & on l'unit le plus qu'il eſt poſſible : on met du gros bois ſur ce terrein, juſqu'à la hauteur de huit ou dix pouces : on arrange ſur ce bois de la mine de cuivre par morceaux gros comme le poing, juſqu'à ce qu'il y en ait pluſieurs pieds de hauteur. On recouvre de bois cette mine, & on met le feu au tas. Le feu brûle ordinairement pendant douze ou quinze jours; lorſqu'il eſt éteint, on ſépare la mine d'avec les cendres, & on la fait calciner de la même maniere encore deux ou trois fois. Par ces calcinations, on débarraſſe la mine d'une grande partie du ſoufre & de l'arſenic qu'elle contient. Lorſqu'elle eſt ſuffiſamment calcinée, on la fait fondre dans un fourneau convenable, au travers du bois & du charbon. On ajoute, ſuivant la nature de la gangue de la mine, ou des ſcories d'une ancienne fonte, ou des terres calcaires, pour faciliter la fuſion. Lorſque le cuivre eſt bien fondu, on le fait couler dans un trou qu'on a pratiqué en terre à un des côtés du fourneau. Les ouvriers nomment ce trou, *baſſin de réception*. Il eſt enduit d'un mêlange de pouſſier de charbon & d'argille, pêtris enſemble avec de

l'eau, & enſuite bien battus & ſéchés ; c'eſt ce mêlange que l'on nomme *braſque*. Le cuivre qu'on obtient de cette premiere opération, ſe nomme *matte de cuivre*. Il contient beaucoup de ſoufre.

On fait calciner cette matiere de cuivre à pluſieurs repriſes, & on la fait fondre à travers le charbon de bois : on obtient, par ce moyen, ce que l'on nomme *cuivre noir*.

On fait fondre ce cuivre noir dans des creuſets, & on le tient en fuſion juſqu'à ce qu'il ſoit parfaitement pur ; ce que l'on reconnoît en plongeant une verge de fer de temps en temps dans le cuivre en fuſion : il s'en attache un peu au bout de la verge : on l'examine ; &, lorſqu'il eſt dans l'état convenable, on le coule en lames ou en lingots, ſuivant l'uſage qu'on en veut faire. Voilà à quoi ſe réduit tout le travail des mines de cuivre qui ne contiennent point de métaux fins.

Lorſque les mines de cuivre contiennent de l'or & de l'argent, on les calcine, comme nous l'avons dit ; mais on les fait fondre avec des mines de plomb qu'on a pareillement calcinées, & on choiſit, autant qu'on le peut, de celles qui contiennent déja des métaux fins. Le métal qui en provient eſt un mêlange de plomb, de cuivre & de métaux fins. On les ſépare l'un de l'autre par une très belle opération qu'on nomme *liquation*.

On met dans un four fait exprès, les maſſes de plomb ſur un plan incliné, & on leur fait éprouver un degré de chaleur très léger, qui puiſſe ſeulement mettre le plomb en fuſion. Le plomb coule, à meſure qu'il ſe fond, dans un vaiſſeau qu'on a placé hors du fourneau pour le recevoir. Le cuivre qui ne peut ſe fondre au même degré de chaleur, reſte dans le fourneau tout criblé de trous,

trous, & reſſemblant à une éponge : on chauffe ce cuivre un peu plus fort ſur la fin, afin d'être sûr d'en avoir entiérement ſéparé le plomb. Il reſte enfin le cuivre pur, qu'on fait fondre dans un autre fourneau, pour lui donner la forme qu'on veut. L'or & l'argent qui pouvoient ſe trouver dans ce mêlange métallique, ont coulé pareillement avec le plomb. On nomme *liquation*, cette opération, & *pieces de liquation*, les maſſes de mêlanges métalliques dont nous venons de parler. Le fourneau qui ſert à cette opération ſe nomme pareillement *fourneau de liquation.*

Cette opération eſt une des plus belles de la Métallurgie dans les travaux en grand : elle eſt uniquement fondée ſur les propriétés de ces différents métaux, & ſur leurs différents degrés de fuſibilité. L'or & l'argent ſont auſſi peu fuſibles que le cuivre ; mais leur grande affinité avec le plomb fait que ces métaux fondent & coulent avec lui : ils laiſſent dans ſa pureté le cuivre qui a moins d'affinité avec le plomb, & qui n'eſt pas ſuſceptible d'entrer en fuſion avec la même facilité, lors même qu'il eſt allié avec du plomb. On paſſe à la coupelle le plomb provenant de cette opération, & on fait fondre dans un creuſet le mêlange d'or & d'argent reſté ſur la coupelle : on le coule dans un baquet plein d'eau, qu'une perſonne agite circulairement avec un balai ; par ce moyen, le mêlange métallique ſe diviſe en grenailles, & eſt en état de ſe diſſoudre plus promptement dans l'eau forte. On met ces grenailles dans des cucurbites de verre : on les place ſur un bain de ſable chaud : on verſe de l'eau forte dans les cucurbites : l'argent ſe diſſout entiérement, & l'or reſte en poudre noire au fond des vaiſſeaux : on décante la liqueur :

on verſe de nouvelle eau forte ſur le marc, afin d'être sûr qu'il ne reſte plus d'argent à diſſoudre : on ramaſſe la poudre noire : on la fait ſécher & fondre dans des creuſets, & on obtient de l'or très pur qu'on nomme *or de départ*.

On affoiblit enſuite la diſſolution d'argent avec de l'eau : on la met dans des baſſines de cuivre rouge extrêmement épaiſſes, & qui ſont deſtinées à cet uſage. Les baſſines ſe diſſolvent en partie, & l'argent ſe précipite dans la même proportion, ſous la forme d'une poudre, mais qui a ſon brillant métallique. On décante la liqueur : on lave l'argent dans pluſieurs eaux, & on le fait fondre dans des creuſets pour le couler en barres ou lingots.

L'eau forte dans cette opération s'eſt déchargée de tout l'argent qu'elle tenoit en diſſolution ; mais elle a diſſous une partie du cuivre des baſſines, & elle s'en eſt même ſaturée. On met cette eau forte dans des chaudieres de fer avec de la ferraille. L'eau forte diſſout cette ferraille, & le cuivre ſe précipite à ſon tour ſous la forme d'une poudre rouge qui a le brillant métallique. On lave cette poudre & on la fait fondre en lingots. On pourroit, ſi l'on vouloit, ſéparer le fer, & ne le pas perdre, en le précipitant par des terres calcaires ; mais, comme ce métal eſt à vil prix, on ne ſe donne pas la peine de le ſéparer. On met dans des cornues la liqueur acide qui tient le fer en diſſolution, & on la fait diſtiller. La premiere liqueur qui paſſe eſt de l'eau très légérement acide ; on la met à part : elle ſert d'eau ſeconde pour décaper les métaux ; mais la liqueur qui vient enſuite, forme de bonne eau forte qu'on fait reſſervir aux mêmes uſages que nous venons d'expliquer.

Travaux sur les Mines de Plomb.

L'exploitation des mines de plomb est d'un travail plus compliqué que celui qu'on fait sur les mines d'or & d'argent, parcequ'il y a fort peu de mines de plomb qui ne contiennent en même temps quelque autre métal qu'on ne veut pas perdre, comme du cuivre, de l'argent, & souvent de l'or.

Que ces mines soient de plomb pur, ou alliées des autres métaux dont nous venons de parler, elles se traitent de la même maniere pour en obtenir le plomb. C'est sur ce même plomb qu'on travaille de nouveau pour séparer les autres matieres métalliques dont il se charge pendant la fusion.

On fait calciner la mine, comme nous l'avons dit à l'égard des précédentes. Quelquefois on ne la fait point calciner; cela dépend de la nature de la mine, & de la proportion de soufre qu'elle contient. On pulvérise la mine par le moyen des bocards, & on la lave pour en séparer le plus qu'il est possible de matiere terreuse. Ce lavage ne se fait le plus ordinairement que pour les mines de plomb pauvres. On fait fondre cette mine à travers le bois & le charbon; & l'on ajoute des matieres propres à faciliter la fusion de la gangue, comme des scories d'une ancienne fonte d'une semblable mine, ou des terres calcaires ou argilleuses, suivant la nature de la substance terreuse qui fait la gangue de la mine. Si la mine n'a pas été calcinée avant la fusion, le plomb qu'on en tire est aigre, cassant, & contient beaucoup de soufre: on le nomme *matte de plomb*. On

fait calciner cette matte, jusqu'à ce que tout le soufre soit dissipé : ensuite on la pousse à la fonte ; on obtient du plomb qui a toute sa ductilité : mais, lorsqu'on a fait calciner la mine avant sa fusion, le plomb qu'on obtient est ductile ; lorsqu'il ne contient rien d'étranger, on le met en vente.

Il est nécessaire que le plomb soit entiérement dessoufré pour qu'on puisse en tirer les autres métaux avec lesquels il peut être allié.

Lorsque le plomb contient peu de cuivre, on le fait fondre dans des chaudieres de fer, & on l'écume pour tirer une certaine quantité de crasse ; elle n'est autre chose que le cuivre même. Ce métal étant infiniment moins fusible que le plomb, on a soin de ne donner qu'une chaleur légere, & qui ne puisse point faire fondre le cuivre. On trouve quelquefois dans le commerce, du plomb qui contient du cuivre, & qui seroit d'un mauvais service, si on l'employoit dans cet état pour les couvertures. Les Plombiers intelligents ont soin de séparer le cuivre de ces sortes de plomb, de la même maniere que nous venons de le dire. Si le plomb contient de l'argent & de l'or, ces métaux précieux restent unis avec lui : on les en sépare ensuite par la coupelle, comme nous l'avons dit plus haut.

Mais lorsque le plomb se trouve allié avec une grande quantité de cuivre, on s'y prend d'une autre maniere, qui revient cependant à celle que nous venons d'indiquer. On expose le plomb, chargé de cuivre, au fourneau de liquation dont nous avons parlé au travail des mines de cuivre. Le plomb se fond, & laisse le cuivre qui ressemble à une éponge. On fait fondre ensuite le cuivre, comme nous l'avons dit : on passe le plomb à

la coupelle, & on fait le départ des métaux fins par le moyen de l'eau forte.

Travaux sur les Mines d'Etain.

Les mines d'étain se traitent à peu près comme celles de plomb qui ne tiennent point d'or ni d'argent.

Lorsque les mines d'étain contiennent beaucoup de soufre & d'arsenic, comme cela leur arrive ordinairement, on les fait calciner dans un four fait exprès, auquel on a pratiqué une cheminée horizontale qui a jusqu'à quarante & cinquante toises de longueur, afin de ne point perdre ni le soufre ni l'arsenic qui s'appliquent aux parois de ce long tuyau de cheminée. Lorsque la mine est suffisamment calcinée, on la fait fondre au travers du charbon, & on coule ensuite l'étain dans des lingotieres pour le réduire en saumons.

Lorsque les mines d'étain contiennent des métaux fins, & en assez grande quantité pour mériter la peine d'en être séparés, on est obligé de détruire l'étain par la calcination ; mais l'or & l'argent qu'on obtient, ont bien de la peine à acquérir toute la ductilité qu'ils ont coutume d'avoir, parceque la seule vapeur de ce métal suffit pour ôter à l'or & à l'argent leur ductilité.

L'étain le plus pur est celui qui nous vient de Malaca. On croit communément qu'il est allié avec une petite quantité de cuivre. On nous l'envoie formé en petits cubes avec un rebord tout autour, de l'épaisseur de deux lignes ou environ : on le nomme *étain en chapeaux*.

Il y a une sorte d'étain qui vient d'Angleterre,

que l'on nomme *étain en roche*, à cauſe que ſa forme reſſemble à des ſtalactites. Il eſt défendu d'exporter de cette eſpece d'étain ; je n'en vois pas trop la raiſon : il n'eſt pas plus pur que le précédent, & que celui qui nous vient de Cornouaille.

Travaux ſur les Mines de Fer.

Le fer eſt peut-être le métal le plus précieux à cauſe de l'utilité dont il eſt dans la ſociété.

Les mines de fer ſont ordinairement en maſſes, ou preſque en poudre comme une terre. On pulvériſe au bocard celles qui ſont en maſſes : on lave l'une & l'autre, pour ſe débarraſſer le plus qu'il eſt poſſible de la matiere terreuſe. On amoncele ces mines en tas, pour les faire égoutter & ſécher ; enſuite on les porte, ſans être roties, au fourneau, pour y être fondues. Comme le fer eſt de très difficile fuſion lorſqu'il eſt pur ; on ne calcine point toutes les mines de fer, parceque le ſoufre eſt néceſſaire pour faciliter la fuſion du métal : lorſque même certaines mines n'en ſont pas ſuffiſamment pourvues, on les fait fondre avec des pyrites qui abondent en ſoufre. Il y a certaines mines de fer qu'on fait calciner ; mais c'eſt moins pour brûler le ſoufre, que pour les attendrir & les rendre plus faciles à être caſſées au bocard.

Lorſque la mine eſt diſpoſée, on la fait fondre dans un grand four qu'on nomme *fourneau à manche*, chauffé par du charbon de bois, & jamais par du charbon de terre. Ce fourneau eſt animé par deux ſoufflets de bois, placés à côté l'un de l'autre, qui jouent continuellement & alternativement pour que la chaleur ne revienne

pas sur le soufflet qui a donné tout son vent. Ces soufflets sont mus par un courant d'eau.

Ce four est une tour creuse, bâtie en briques, revêtue de pierres de taille à l'extérieur, retenues par des tirants de fer. L'intérieur a environ dix pieds de hauteur, plus étroit par le haut & par le bas, que dans le milieu. Cet intérieur du fourneau fait fonction de creuset, de foyer & de cheminée. A un des côtés, on a pratiqué au bas une petite ouverture, pour faire couler le métal lorsqu'il est fondu : on bouche cette ouverture à volonté avec un tampon de glaise. Le fond de ce fourneau est garni de *brasque* (c'est un mêlange d'argille & de charbon).

Lorsqu'on veut fondre, on commence par remplir le four de charbon, & on le chauffe jusqu'à ce qu'il soit rouge blanc, ayant soin de l'entretenir toujours plein de charbon. Lorsqu'il est en état, on jette par la partie supérieure de ce fourneau, plusieurs mesures de mine préparée, environ un quart de *castine*, & du charbon. On réitere l'introduction de ces matieres à mesure qu'elles s'affaissent dans le fourneau : elles reçoivent beaucoup de chaleur dans la partie supérieure du fourneau : elles en éprouvent davantage à mesure qu'elles descendent : elles se fondent enfin en passant devant la tuyere des soufflets, & se rassemblent au fond du fourneau sur la brasque. On a soin de débarrasser de temps en temps les scories vitrifiées avec des crochets de fer par une ouverture qu'on a pratiquée à deux pieds du sol du four. Lorsqu'il y a suffisamment de métal de fondu, on débouche avec une barre de fer pointue qu'on nomme *ringard*, le trou placé au bas du fourneau ; le métal coule dans

une rigole triangulaire de douze à quinze pieds de longueur qu'on a pratiquée à terre vis-à-vis de cette ouverture. Le métal fondu coule & se fige en refroidissant ; c'est ce que l'on nomme *la gueuse*, *fer coulé* & *fer fondu*. La gueuse pese environ deux milliers. Ce fer est aigre, cassant, à raison du soufre qu'il contient : on voit même le soufre brûler à sa surface & répandre une flamme bleue qui a fortement l'odeur du soufre.

C'est dans l'état où le fer est bon à couler en gueuse qu'on l'emploie pour mouler des pieces de fer fondu : on puise le métal fondu dans la fournaise avec des cuillers de fer, & on le verse dans des moules de terre cuite, ou dans des chassis de sable dans lesquels on a moulé auparavant les pieces qu'on veut avoir.

La *castine* qu'on mêle avec la mine pendant sa fusion, est une matiere terreuse, communément de nature calcaire : elle sert à faciliter la fusion de la gangue de la mine, à la vitrifier, & à la mettre par-là en état de mieux restituer le métal. Cette matiere peut varier. On se sert quelquefois d'un spath fusible, & d'autres fois d'une argille ; cela dépend de la nature de la gangue. On choisit communément la matiere la plus propre à faciliter sa fusion.

Conversion du fer fondu en fer forgé.

Le fer, comme nous l'avons dit, n'est entré en fusion qu'à la faveur du soufre avec lequel il est uni. Tout l'art du changement du fer de fonte en ce que l'on nomme *fer forgé*, consiste à brûler le soufre qui est combiné avec le fer de fonte.

Pour cela, on expose devant la tuyere de deux

petits soufflets de bois, mus par un courant d'eau, la gueuse qu'on fait chauffer à un feu de charbon. La gueuse se fond, & coule à mesure dans un creuset de fer de fonte un peu large & plat, placé au dessous des tuyeres. Cette espece de creuset est garni d'un enduit d'argille, afin qu'il ne soit pas exposé à fondre lui même. Lorsqu'il est plein de métal fondu (il en contient quatre-vingt, & même cent livres), on éloigne un peu la gueuse de devant les soufflets, & on chauffe le métal dans le creuset jusqu'à ce que, malgré la violence du feu, il cesse d'être en fusion. Lorsqu'il commence à se figer, on le retourne de temps en temps pour lui faire présenter de nouvelles surfaces à l'activité du feu : alors on le tire du creuset. Il ressemble à une masse spongieuse de laquelle il découle beaucoup de fer fondu qui se met en grenailles rondes en tombant à terre : on porte cette masse sur une enclume, où elle est frappée par un très gros marteau, mu par un courant d'eau ; elle commence alors à prendre une forme quarrée : il sort de l'intérieur beaucoup de fer encore fluide qui n'est pas converti en fer forgé. Lorsque le fer est suffisamment pêtri, il prend la forme d'un barreau quarré d'environ huit pouces de long, & de quatre à cinq d'équarrissage : on le fait chauffer à une autre forge pour ne pas interrompre le travail de la gueuse. Lorsqu'il est suffisamment chaud, on le pêtrit de même sur l'enclume, & on le tire en barres à coups de gros marteaux.

Beaucoup de Physiciens & de Curieux ont visité des forges à fer, & en ont donné des descriptions ; mais je ne sache pas qu'on ait fait remarquer que ce qui distingue singuliérement le fer de

gueuſe d'avec le fer forgé pendant qu'on le travaille, eſt ce paſſage de l'état de fuſion de la gueuſe à celui de ſolidité. C'eſt lorſque le fer eſt parvenu à ce dernier état dans le creuſet où il eſt tombé en fuſion, qui caractériſe ſpécialement le fer forgé. Le fer dans cet état ne peut plus entrer en fuſion qu'à une chaleur exceſſivement forte, & de beaucoup ſupérieure à celle qu'on lui fait ſupporter pour le transformer de fer de gueuſe en fer forgé. Ces différences ſont dues au ſoufre qui facilitoit la fuſion du fer de fonte, & qui s'eſt conſumé pendant ces opérations. Le fer eſt d'autant plus pur, plus doux & plus ductile, qu'on a donné au ſoufre le temps de ſe brûler entiérement, en tenant au feu pendant quelques inſtants le fer après qu'il s'eſt figé; mais d'un autre côté, il ſe brûleroit en partie, ſi on le faiſoit chauffer trop long-temps.

Les forges dans leſquelles on convertit la gueuſe en fer, ſont diſpoſées comme celles des Serruriers; avec cette différence, qu'on a placé au-deſſous de la tuyere, un creuſet pour recevoir le fer de fonte à meſure qu'il entre en fuſion.

Acier de fonte.

M. de Réaumur, dans différents endroits de ſon *Art de convertir le fer en acier*, dit que dans le Rouſſillon & dans le pays de Foix, on fait de l'acier de fonte. Cela conſiſte à laiſſer refroidir la gueuſe dans le fourneau où elle a été fondue. Mais pour obtenir cette eſpece d'acier, il eſt eſſentiel de bien affiner la fonte & d'enlever les ſcories afin que la ſurface du métal, toujours propre, laiſſe brûler le ſoufre plus facilement. Lorſque le mé-

tal eſt bien affiné, on recouvre ſa ſurface avec du ſable ou des craſſes de fonte, & on le laiſſe ſe refroidir dans cet état : ſans cette précaution, le métal ſe calcineroit pendant le temps qu'il reſte à ſe refroidir, parceque ce refroidiſſement eſt long; la chaleur exceſſive qui regne dans le fourneau depuis l'inſtant où l'on ceſſe de mettre du charbon, juſqu'à celui où le métal ceſſe d'être rouge, eſt un temps ſuffiſant pour calciner une partie de ce métal.

Lorſque le fourneau eſt ſuffiſamment refroidi, on en démolit une partie pour pouvoir enlever la maſſe qui s'eſt moulée dans ſon fond : on la coupe en cinq ou ſix parties. On chauffe & on bat ces morceaux pour les étendre en barres : une partie de chaque barre eſt acier, dit M. de Réaumur, & le reſte eſt fer. L'acier de fonte eſt, par cette raiſon, toujours moins bon que celui qui a été fait par cémentation, parcequ'il eſt difficile qu'il ne reſte pas des parties de fer, non converties en acier.

Travaux ſur les Mines de Mercure.

La maniere de ſéparer le mercure des matériaux qui le contiennent, differe ſuivant les pays, & elle dépend ſouvent des ſubſtances étrangeres qui ſont alliées au mercure. Comme ces méthodes ſont toutes aſſez ſimples, nous en parlerons ſucceſſivement, & nous commencerons par le travail qu'on fait à Almade en Eſpagne ſur une des plus anciennes & des plus riches mines de mercure que l'on connoiſſe.

Le fourneau qui ſert à cette opération, forme d'abord deux eſpeces de caveaux voûtés en briques, & montés l'un ſur l'autre. Le caveau infé-

rieur, qui eſt proprement le foyer, c'eſt-à-dire, l'endroit où l'on met le bois qui doit chauffer le minéral, a environ cinq pieds de hauteur: il doit avoir cinq à ſix pieds de diametre. Devant la porte de ce foyer, on a pratiqué une cheminée qui s'éleve à quelques pieds au deſſus du bâtiment, afin de conduire la fumée des matieres combuſtibles hors de l'endroit où l'on travaille: cette partie du fourneau eſt aſſez ſemblable à un grand four de Boulanger.

La voûte de ce four eſt percée d'une infinité de trous, ou de carneaux qui doivent avoir cinq à ſix pouces en quarré, comme ceux des fours de Faïanciers, afin que la flamme du bois puiſſe ſe communiquer dans le caveau ſupérieur. Le ſecond caveau a environ ſept pieds de haut, & il doit être de même diametre que le foyer. C'eſt dans ce caveau qu'on met le minéral. On y pratique une porte pour pouvoir y entrer & porter le minéral. Lorſque le four eſt chargé, on le ferme exactement avec des briques & de la terre à four détrempée dans de l'eau. A la partie ſupérieure de la voûte de ce caveau, on a pareillement pratiqué une ouverture par laquelle on acheve de charger le four de minéral, lorſqu'il n'eſt plus poſſible d'en mettre par la porte. On bouche de même cette ouverture, lorſque le four eſt ſuffiſamment rempli. On laiſſe ordinairement un pied & demi d'intervalle entre la voûte de ce caveau & le tas de minéral, pour donner un jeu libre à la circulation des vapeurs du minéral, lorſqu'elles ſe dégagent par l'action du feu.

Au côté du fourneau ſupérieur, oppoſé à la porte par où on le charge, on a pratiqué dans le haut du caveau huit ouvertures de ſept pouces de

diametre, rangées à côté les unes des autres ſur une même ligne horizontale. On adapte à chacun de ces trous une file d'aludels de ſoixante pieds de long; ce qui fait en tout huit files d'aludels ſemblables, placés horizontalement à côté les uns des autres. Ces aludels ſont ſupportés par une terraſſe qu'on a bâtie exprès pour cet uſage. On a pareillement conſtruit de plain-pied à cette terraſſe, une chambre partagée en deux par une cloiſon de briques, dans laquelle viennent aboutir les files d'aludels. On ménage une pente douce à cette terraſſe, afin que les aludels qui partent du fourneau ſe trouvent un peu inclinés vers la chambre qui eſt à l'autre bout. La terraſſe & la chambre ſont pavées bien exactement, afin que s'il s'échappe du mercure au travers des aludels, lorſqu'ils ſont mal lutés, il puiſſe ſe raſſembler, au moyen d'une rigole, dans un endroit qu'on a pratiqué pour le recevoir.

Les *aludels* ſont des vaiſſeaux de terre, percés par les deux bouts, & renflés par le milieu, comme une boule; ces aludels ont un demi-pied de diametre par le ventre, ſur deux pieds de longueur: ils s'ajuſtent bout à bout; & en cet état, ils forment des lignes ſemblables à de gros chapelets.

On a pratiqué dans la chambre où viennent aboutir les aludels, deux cheminées (une de chaque côté), par où s'évapore la fumée qui a pu enfiler les aludels. On a pareillement ménagé deux portes pour entrer dans les deux côtés de cette chambre, lorſque cela eſt néceſſaire; mais on a ſoin de les tenir fermées exactement avec des briques pendant l'opération.

Au moyen de la deſcription que nous venons

de donner du four, il ſera facile d'en concevoir la marche, & la maniere dont le mercure ſe ſépare de ſa mine. On arrange d'abord des morceaux de mine, gros comme des moëllons, ſur les carneaux du ſecond caveau du four dont nous venons de parler, & on remplit à meſure les intervalles avec des morceaux plus petits. Lorſque le four eſt chargé convenablement, comme nous l'avons dit dans la deſcription, on fait un feu violent de bois dans le caveau inférieur, & on continue ce feu pendant treize ou quatorze heures. L'action du feu dégage le mercure qui ſe réduit en vapeurs & circule pendant un certain temps dans la partie ſupérieure du caveau; mais il eſt obligé de ſortir & d'enfiler les aludels où il ſe condenſe. Les vapeurs les plus ſubtiles parviennent juſqu'aux derniers aludels, & ſont enfin reçues dans la chambre qu'on a pratiquée au bout de la terraſſe. Ces mêmes vapeurs y circulent pendant un certain temps; mais le mercure qui a pu être emporté, s'y condenſe: il n'y a que la fumée qui s'échappe par les deux cheminées qui ſont dans cette chambre.

Lorſque l'opération eſt finie, on laiſſe le tout ſe refroidir pendant trois jours. Au bout de ce temps on délute les aludels; on ramaſſe le mercure, & on le jette dans une chambre quarrée, pavée bien uniment, mais diſpoſée en forme d'entonnoir, & percée d'un petit trou dans le milieu. Le mercure coule doucement & ſe purifie, par cette opération, d'une matiere fuligineuſe qui le ſaliſſoit. On ramaſſe pareillement & on purifie de même le mercure qui s'eſt raſſemblé dans la chambre où aboutiſſoient les aludels: on enferme enſuite le mercure dans des peaux de mouton, & on en

forme de gros nouets qui pesent depuis cent jusqu'à cent cinquante livres : on les emballe dans de petits tonneaux avec de la paille.

On retire ordinairement de chaque fournée vingt-cinq quintaux de mercure, quelquefois trente : on a même vu des fournées en donner jusqu'à soixante quintaux.

Toutes les circonstances favorisent l'exploitation des mines d'Almade. Le mercure y est minéralisé par du soufre, & par conséquent sous la forme de cinabre. Il faut un intermede qui puisse dégager le mercure, & s'emparer du soufre. Cet intermede se trouve naturellement dans la mine : le cinabre y est dispersé dans une pierre calcaire qui a la propriété dont nous parlons ; elle retient le soufre, & laisse échapper le mercure.

Dans les endroits où la mine de mercure ne se trouve pas dans les mêmes circonstances, on ajoute un intermede, comme, par exemple, de la chaux ou de la limaille de fer, & on lave la mine auparavant ; cela se pratique ainsi aux mines du Frioul. On distille ensuite, dans des cornues de fer, la mine ainsi lavée & mêlangée ; ce qui augmente les frais de la main-d'œuvre considérablement ; & l'on ne retire pas, à beaucoup près, la même quantité de mercure avec trois ou quatre fois plus de dépense.

On a prétendu que ceux qui travailloient aux mines de mercure à Almade, ne vivoient pas long-temps, & qu'ils devenoient paralytiques. M. Bernard de Jussieu, qui a donné sur ces mines un excellent Mémoire, inséré dans les volumes de l'Académie pour l'année 1719, d'où j'emprunte cet article, n'a pas oublié cette partie qui étoit intéressante à éclaircir. Il remarque qu'il y a

deux ſortes d'ouvriers qui travaillent à cette mine. Les uns ſont libres, & les autres ſont des criminels que l'on condamne à ce genre de travail, plutôt que de les faire périr. Les premiers n'ont aucune eſpece d'incommodité, & vivent auſſi long-temps que les autres hommes, parcequ'ils ont ſoin de changer de vêtements, & de ſe laver lorſqu'ils ſortent des mines pour prendre leurs repas & pour ſe coucher; mais ceux qui travaillent forcément à ces mines n'ont pas le moyen d'avoir des habits à changer: ils ſont expoſés à des ſalivations conſidérables, & périſſent au bout d'un certain nombre d'années, des mêmes maladies que le mercure cauſe à ceux qui en prennent une trop grande quantité en paſſant par les remedes mercuriaux.

Travaux ſur les Mines d'Antimoine.

Les travaux qu'on fait pour ſéparer en grand l'antimoine de ſa gangue n'étant point différents de ceux qu'on fait en petit, on peut voir, pour cet objet, ce que nous avons dit à l'article de l'*Eſſai des Mines d'Antimoine*: c'eſt le même travail, mais qu'on fait dans un grand nombre de vaiſſeaux à la fois.

Travaux ſur les Mines de Biſmuth.

Il paroît qu'on n'exploite dans aucune fonderie les mines de biſmuth qui ne tiennent que ce demi-métal. Les mines d'où on le retire ordinairement, contiennent du cobalt. Nous en parlerons en rendant compte des travaux qu'on fait ſur le cobalt.

Travaux

Travaux sur les Mines de Zinc.

Le zinc est un demi-métal si combustible, qu'on a bien de la peine à le tirer de sa mine avec profit. Il s'enflamme dans les fourneaux en exploitant les mines.

On fait un choix de la mine, en rejettant celle qui est très pauvre : on la lave pour la débarrasser le plus qu'on peut de la matière terreuse : on la fait griller à un feu médiocre, mais pendant long-temps. Alors on fait fondre la mine au travers du charbon dans un fourneau qui est très mince à l'endroit où le zinc fondu vient se rassembler. Il y a aussi à cet endroit du fourneau une ouverture qu'on ferme avec une pierre dure & large de six à huit pouces en quarré. Lorsqu'on présume que le zinc est fondu, on rafraîchit l'endroit mince du fourneau, en jettant de temps en temps de l'eau dessus, mais par-dehors, & on ôte les charbons de cet endroit, afin que le zinc se refroidisse plus vîte. Le zinc se fige & s'attache à la surface intérieure de cette pierre : on l'enleve : on en détache le zinc, & on le fait tomber à mesure dans un creux de poussier de charbon. On rebouche ensuite le fourneau avec la même pierre, & on continue ainsi de suite à fondre toute la mine qu'on a disposée, ayant soin de séparer le zinc à mesure qu'il y en a de fondu : il brûleroit si on le laissoit s'amasser dans le fourneau.

Le zinc qu'on obtient dans cette opération, est tout calciné, & brûle à sa surface : on le fait refondre à une chaleur qui n'est pas capable de l'enflammer : on en sépare la portion calcinée, qui

vient nager en forme de craſſe, & on coule l'autre portion de zinc dans des moules de fer, pour le réduire en ſaumons qui peſent depuis cinquante juſqu'à ſoixante & dix livres. Dans cet état, les Mineurs le nomment, *inc arco*; & dans le commerce on l'appelle *zinc en navettes*.

Pendant la fuſion du zinc, qui ſe fait au travers des charbons ardents, il eſt abſolument impoſſible d'empêcher qu'il ne s'en enflamme une grande partie. La portion qui ſe brûle, ſe ſublime dans la partie ſupérieure du fourneau, & le boucheroit ſi l'on n'avoit pas ſoin de la ſéparer de temps en temps. On la met à part, & elle ſe débite dans le commerce ſous le nom de *cadmie des fourneaux*, de *pompholix* & de *tuthie*.

Les mines de zinc contiennent aſſez ordinairement du plomb. Le zinc qu'on obtient de ces ſortes de mines ſe trouve allié avec un peu de plomb; mais on le purifie de ce dernier métal en le faiſant fondre. Le plomb qui ne peut s'unir au zinc, ſe ſépare, & occupe la partie inférieure; mais, pour plus d'exactitude, on ajoute au zinc, pendant qu'il eſt en fuſion, du ſoufre. Le ſoufre s'unit au plomb & aux autres métaux dont le zinc peut être altéré. Ce mêlange vient ſurnager en forme de ſcories, à la ſurface du zinc fondu: on enleve ces ſcories, & on continue d'ajouter du ſoufre, juſqu'à ce que le zinc ne fourniſſe plus de ſemblables ſcories. On ne doit pas craindre de mettre trop de ſoufre, parceque cette ſubſtance n'a aucune affinité avec le zinc, & ne s'y unit en aucune façon, comme nous l'avons dit en examinant les propriétés de ce demi-métal.

A Ramelsberg en Saxe, on exploite une mine

d'argent très pauvre, qui tient du plomb & du zinc. Le travail qu'on fait sur cette mine, consiste à la calciner d'abord, & à séparer ensuite, dans la premiere fusion, le zinc qui s'attache pareillement à un endroit mince du fourneau, & qu'on rafraîchit de la même maniere que nous l'avons dit plus haut. L'argent & le plomb se trouvent confondus : on les sépare ensuite par la coupelle.

Quoique le zinc paroisse n'avoir aucune affinité avec le soufre, cela n'empêche pas que la mine de Ramelsberg n'en contienne, & l'on en tire même un bon parti pour la fabrication du vitriol blanc ou de *Goslar* dont nous parlerons en son lieu.

Cuivre jaune, ou *Laiton.*

La plupart des mines de zinc ne s'exploitent pas dans le dessein d'en tirer le zinc : on les fait fondre le plus ordinairement avec du cuivre rouge, & le métal qui en résulte, a une couleur jaune, approchante de celle de l'or : c'est ce que l'on nomme *cuivre jaune*, ou *laiton.*

On prend du cuivre en grenailles, on le mêle avec de la mine de zinc, nommée *pierre calaminaire.* On fait fondre ce mêlange dans des creusets, & on coule ensuite le métal dans des moules pour lui donner la forme qu'on juge à propos.

Travaux sur les Mines de Cobalt.

Le travail qu'on fait sur les mines de cobalt, est plus compliqué que celui qui concerne les autres mines dont nous venons de parler, parceque ce minéral contient un plus grand nombre de substances qu'on ne veut pas perdre, & qu'il four-

nit quelques préparations dont on fait uſage dans les Arts.

1°. On en tire preſque tout l'arſenic & les différents réalgals qui ſont dans le commerce.

2°. Avec la mine calcinée, on fait le ſafre.

3°. Le ſafre ſert à faire le bleu d'azur.

4°. Les mines de cobalt fourniſſent ordinairement du biſmuth.

Souvent ces mines tiennent encore de l'or & de l'argent. On les traite alors par le blomb, comme les autres mines dans leſquelles ſe trouvent les métaux fins.

Arſenic & Réalgal tirés des Mines de Cobalt.

On ſépare de la mine, le plus qu'on peut, les pierres & la terre : on la caſſe par morceaux de la groſſeur des œufs de poules, & enſuite on la fait calciner dans un fourneau auquel on a pratiqué une cheminée horizontale qui a pluſieurs toiſes de longueur. Le ſoufre & l'arſenic s'évaporent par la calcination de ce minéral ; mais ils ſe fixent & s'attachent dans cette cheminée. L'arſenic ſouffre même une demi-fuſion dans les endroits les plus chauds. Lorſque le minéral eſt parfaitement calciné, & qu'il ne contient plus rien de volatil, on le tire du fourneau, & on le met à part. On détache l'arſenic ; on met à part celui qui eſt bien blanc, & on le diſtribue dans le commerce ſous le nom d'*arſenic blanc*.

Une grande partie de l'arſenic qui s'eſt ſublimé pendant cette calcination, ſe trouve ſous différentes couleurs ; il y en a de jaune pâle, de jaune foncé, & enfin de rouge clair & de rouge vif. On met enſemble les portions d'arſenic qui ſe trou-

vent de même couleur : ils portent tous les noms de *réalgal*, *réagal*, *riſigal*, & celui d'*arſenic*, avec l'épithete de la couleur qu'ils ont.

La couleur de ces différents arſenics vient du ſoufre qui s'eſt ſublimé avec eux. Les diverſes proportions en font ſeulement la différence. Le plus rouge & le plus coloré eſt celui qui en contient davantage Ils ſe vendent tous ſous ces différentes couleurs : ils ont, en général, les mêmes propriétés que l'arſenic, & ils ſont des poiſons également très dangereux.

Safre.

Dans pluſieurs endroits de la Saxe, on donne indiſtinctement le nom de *ſafre* à la matiere dont nous avons parlé, & à cette même ſubſtance lorſqu'elle a été convertie en verre bleu, par la fuſion & la vitrification ; mais nous croyons qu'il vaut mieux les diſtinguer l'une de l'autre par les noms ſous leſquels ces matieres ſont le plus connues.

Lorſque la mine de cobalt a été calcinée comme nous l'avons dit, on la réduit en poudre, & on la paſſe au travers d'un crible de cuivre auſſi fin qu'un tamis de crin. On mêle cette poudre avec différentes proportions, comme deux ou trois parties de cailloux calcinés & pulvériſés au même degré que la mine elle-même ; on humecte ce mêlange avec un peu d'eau, & on le met dans des tonneaux qui peſent depuis deux cents juſqu'à cinq à ſix cents livres. On imprime ſur les tonneaux, avec un fer rouge, différentes lettres qui déſignent la qualité du ſafre & le prix du quintal, comme il ſuit. F. F. S. 124 liv. (argent de France.) F. S. 96 liv. M. S. 52 liv. O. S. 28 liv.

Pour l'opération dont nous venons de parler,

on choisit par préférence des cailloux qui deviennent d'un beau blanc par la calcination. Lorsqu'on a de la peine à s'en procurer, on prend un beau quartz blanc. On jette dans de l'eau les cailloux ou le quartz, tandis qu'ils sont très rouges, afin de les faire casser & fendiller pour les rendre plus faciles à être pulvérisés. Lorsque le safre a été renfermé dans les tonneaux pendant un certain temps, ses parties s'agglutinent, & il se durcit considérablement.

Bleu d'azur.

Pour faire ce bleu, on mêle le safre avec une partie, ou une partie & demie, de cendres gravelées, & on fait fondre ce mêlange dans des creusets, jusqu'à ce qu'il soit parfaitement vitrifié & réduit en beau verre bleu. Il se fait, pendant la fusion, une séparation de matiere étrangere noirâtre qui est rejettée au milieu de la surface de la matiere : on la nomme *speis*. On sépare avec grand soin cette substance, parcequ'elle gâte le bleu du verre : on donne même une rétribution aux ouvriers par chaque livre qu'ils en retirent, afin de les engager à la séparer le plus qu'il leur est possible : alors on remue le verre fondu dans le creuset, afin qu'il soit bien mêlé : on le chauffe de nouveau pendant un quart d'heure ou une demi-heure : on le puise ensuite avec des cuillers de fer, & on le jette tout rouge dans des baquets pleins d'eau, afin d'étonner le verre, & qu'il puisse se réduire en poudre plus facilement. Après l'avoir pulvérisé, on le passe au travers d'un crible de cuivre aussi serré qu'un tamis de crin : alors on en fixe le prix, & on le met dans des tonneaux.

Voici de quelle maniere on établit le prix de cette marchandiſe.

Dans toutes les manufactures où l'on fait de l'azur, on a des échantillons de différentes nuances & de différentes beautés, dont les prix ſont fixés, & qui reſtent entre les mains du Directeur de la manufacture. On compare le bleu d'azur qu'on vient de faire avec ces échantillons; & après avoir reconnu celui auquel il reſſemble, on le fixe au même prix que celui de l'échantillon. On marque ſur un tonneau, avec un fer rouge, différentes lettres qui déſignent ſa qualité, & le prix du quintal, comme il ſuit : O. H. 36 l. (argent de France.) F. H. 62 l. F. F. F. F. 158 l. O. C. 34 l. O. E. 42 l. M. E. 50 l. E. E. 70 l. F. E. E. 94 l. M. C. 42 l. F. C. 62 l. F. F. C. 90 l. F. F. F. C. 140 à 160 l.

Biſmuth tiré du Cobalt.

Pendant la fuſion & la vitrification du bleu d'azur, il ſe fait une ſéparation d'une matiere métallique, qui ſe précipite au fond des creuſets : c'eſt le *biſmuth*. On le coule dans des lingotieres pour le former en ſaumons.

La ſubſtance que nous avons nommée *ſpeis*, & qu'on ſépare du verre bleu pendant la fuſion, eſt un mêlange de mine de cobalt qui ne s'eſt pas ſuffiſamment trouvée calcinée, d'arſenic & de biſmuth en grenailles, qui n'a pu couler au fond des creuſets, à cauſe de la conſiſtance pâteuſe de cette matiere à laquelle il adhere. On fait chauffer ce *ſpeis* juſqu'à le faire rougir obſcurément. Le biſmuth ſe fond à ce degré de chaleur, & ſort comme par un reſſuage. On le fait couler à meſure hors du fourneau, dans un vaiſſeau qu'on a placé exprès pour le recevoir : on coule enſuite ce biſmuth en

saumons, comme le précédent : il est de même qualité.

Il y a en Saxe beaucoup de manufactures de safre & de bleu d'azur, qui sont d'un revenu considérable pour l'Electeur.

Sur les Pyrites.

Les pyrites sont des fossiles qui different des mines proprement dites, par des propriétés bien caractérisées, que nous examinerons dans un instant. Elles ont constamment le fer pour base, & l'on pense qu'il n'y a que ce métal qui puisse être réduit dans l'état pyriteux. Les pyrites pures sont composées, suivant Henckel, de fer, de terre argilleuse minéralisée par du soufre ou de l'arsenic, & souvent par ces deux substances en même temps : Henckel pense que lorsque les pyrites contiennent d'autres substances métalliques, ce n'est qu'accidentellement.

Les pyrites ressemblent aux mines proprement dites, en ce qu'elles sont formées de même, & qu'on les trouve dans l'intérieur de la terre : elles contiennent beaucoup de principe inflammable, dont l'origine est due aux corps organisés : elles ont, comme la plupart des vraies mines, l'opacité, la pesanteur & le brillant métallique : elles ont des figures cristallines & régulieres ; toutes propriétés qui sont communes aux pyrites & aux mines.

Les pyrites sont, comme les vraies mines, placées dans l'intérieur de la terre à toutes sortes de profondeurs, & elles y forment souvent des nids, des veines ou filons d'une épaisseur & d'une étendue considérable. Ces filons sont quelquefois seuls, & quelquefois ils accompagnent ceux des mines de toutes

eſpeces. Les pyrites ſont encore répandues & mêlées dans les filons des mines, dans les veines de charbon de terre, dans les glaiſieres, dans le voiſinage des eaux thermales. On trouve ſouvent des débris marins convertis en pyrites, & beaucoup de bois pyriteux. Dans le duché de Wirtemberg, on rencontre une prodigieuſe quantité de coquilles, de turbinites, & d'autres corps marins changés en pyrites. Les pyrites ſont encore éparſes dans une infinité d'endroits, & à de petites profondeurs de la terre: on en trouve dans les craies, dans les marbres, dans les carrieres de pierres calcaires, dans les mines de ſel gemme de Bochnia en Pologne, & dans tous les endroits où il ſe rencontre des débris de matieres organiſées, & jamais dans des ſables purs, à moins qu'elles n'y aient été tranſportées par quelques circonſtances; mais elles ne peuvent s'y former. On trouve des pyrites cryſtalliſées ſur des morceaux de mines, de quartz, ſur des cryſtaux de roche: elles n'occupent quelquefois que le ſommet de ces cryſtaux, & y ſont attachées. Quelquefois elles n'y tiennent que par un ſeul de leurs côtés; ce qui prouve que leur formation eſt poſtérieure à ces corps. Elles ſont formées par des exhalaiſons.

Les pyrites ſont plus univerſellement répandues que les mines métalliques: mais ce en quoi elles different eſſentiellement des vraies mines, c'eſt, 1°. par la quantité de minéraliſateur qu'elles contiennent toutes plus abondamment que les mines; 2°. par la quantité de terre non métallique; 3°. par la maniere dont ces ſubſtances ſont combinées entr'elles. Il paroît que le ſoufre dans les pyrites eſt combiné dans un état différent que celui où il ſe trouve dans les mines. Peut-être

eſt-ce la terre argilleuſe, qui eſt un de leurs principes conſtituants, qui occaſionne cette différence. Juſqu'à préſent on n'a point eſſayé de reconnoître les différents états des minéraliſateurs, tant dans les mines que dans les pyrites; cependant il y a, ſuivant Henckel, des mines pyriteuſes qui rendent les deux tiers de leur poids de métal, tandis qu'il y a des mines qui laiſſent diſſiper la moitié de leur poids, tant en ſoufre qu'en arſenic, & qui n'étoient point dans l'état pyriteux, quoiqu'elles continſſent plus de minéraliſateur. C'eſt donc à la maniere ſous laquelle ſe trouvent dans ces corps les ſubſtances minéraliſantes, & peut-être à la terre argilleuſe qui ſe rencontre toujours dans les pyrites, qu'on doit rapporter la différence qu'il y a eſſentiellement entre les pyrites & les mines.

Quoi qu'il en ſoit, il ſeroit fort intéreſſant de déterminer, par des expériences bien faites, la ligne qui ſépare ces différents corps les uns des autres, & de marquer avec des caracteres ſpécifiques le point ou finit la mine, & celui ou commence la pyrite. Henckel qui a examiné, comme il l'avoue, plus de ſoixante eſpeces de pyrites, ne dit rien qui ſoit relatif à cet objet; mais il a conſtaté pluſieurs choſes importantes dont nous parlerons, & dont il eſt juſte de lui faire honneur. Son ouvrage ſur les pyrites a été traduit de l'allemand en françois, ſous le titre de *Pyritologie*, par un célebre auteur (M. le Baron d'Olbach), à qui les Chymiſtes françois doivent beaucoup de reconnoiſſance, pour pluſieurs excellentes traductions d'ouvrages allemands en notre langue. Mais je ne puis m'empêcher d'avouer ici que, malgré les inſtructions utiles, contenues dans la Pyritologie de Henckel, ce livre m'a ſouvent

rebuté par sa prolixité fatigante. Au reste, ce reproche ne tombe que sur l'auteur, & non sur le traducteur, qui mérite nos éloges.

Puisque ce n'est point par la plus ou moins grande quantité de minéralisateurs qu'on peut distinguer les pyrites d'avec les vraies mines, examinons si dans l'état où la Nature nous les présente, on peut apprendre à les reconnoître au coup d'œil, & quels sont leurs principaux caracteres.

1°. Toutes les pyrites ont, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, quelque chose de régulier & de distinct des mines. Les unes présentent à l'extérieur des figures cristallines, qui ont un rapport à la totalité de leur masse, quoique variant à l'infini. Il y a des pyrites cristallisées en cubes réguliers, en cubes exaëdres, en rhomboïdes, en octaëdres, &c. Ces figures sont solitaires ou grouppées; mais elles ont toujours une sorte de rapport à l'ensemble de la masse de la pyrite. D'autres pyrites représentent des choux-fleurs, des pots de fleurs, des brioches, des grappes de raisin, &c. Il se trouve encore des pyrites qui ne présentent à l'extérieur aucune figure déterminée; les unes sont rondes comme des boules; d'autres sont ovales, oblongues; il y en a qui ressemblent à des bouts de boudins; les unes sont raboteuses à leur surface, & les autres sont lisses: ces dernieres paroissent avoir été roulées par les eaux. Ces qualités toutes seules seroient insuffisantes pour bien distinguer les pyrites, parceque plusieurs de ces qualités peuvent leur être communes avec certaines mines: mais si l'on examine leur intérieur, on observe dans la cassure un brillant métallique, qui a souvent plus d'éclat que les vraies mines. Quelques-unes ont des couleurs

d'or ſi brillantes, qu'elles en impoſent tous les jours à ceux qui ne ſont pas ſuffiſamment inſtruits, & qui les prennent pour des mines de ce métal. Elles préſentent en outre un arrangement ſymmétrique qui ne ſe trouve dans aucune mine. Cet arrangement eſt compoſé d'aiguilles qui forment autant de rayons qui, dans la plupart, vont d'un centre commun à la circonférence. Il n'y a guere que la pyrite cubique, & la pyrite arſenicale blanche, où cet arrangement ne ſe rencontre point, & qui ſoient, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, diſpoſées à facettes.

2°. Mais une propriété que n'ont pas les vraies mines, & qui diſtingue mieux les pyrites, eſt celle de faire feu lorſqu'on les frappe contre un briquet, & de jetter des étincelles vives, brillantes, & d'exhaler une odeur de ſoufre brûlant, ou celle d'arſenic, lorſque c'eſt l'arſenic qui domine dans la pyrite. Lorſque la pyrite n'a pas aſſez de dureté pour faire ainſi du feu, c'eſt qu'elle a ſubi un commencement de décompoſition : dans ce cas, on la diſtingue par la ſaveur : celle qu'elle a, eſt ſtyptique & aſtringente, & elle peut la communiquer plus ou moins à l'eau. Il n'y a aucune mine proprement dite, qui, étant frappée ſur le minéral, & non ſur la gangue, faſſe ainſi du feu, ou qui ait une ſaveur ſalée. C'eſt cette propriété de jetter des étincelles par le moyen d'un briquet, qui leur a fait donner le nom de *pyrites*, qui veut dire *pierre à feu*, parcequ'on s'en ſervoit autrefois aux armes en place de pierre à fuſil. Tels ſont les caracteres principaux qui diſtinguent les pyrites des mines.

La couleur des pyrites varie moins à l'extérieur que leur figure : il y en a de brunes, de rougeâtres

& de blanches. Les deux premieres couleurs ſont le plus ſouvent etrangeres, & ſont communiquées par des matieres qui ſe ſont appliquées à leur ſurface, ou qui l'ont altérée : celles qui ſont blanches à l'extérieur, & qui ont preſque le brillant de l'argent, doivent ces qualités à beaucoup d'arſenic qui entre dans leur compoſition.

Les Naturaliſtes ont établi pluſieurs ordres de diſtribution des pyrites, fondés ſur des caracteres qu'ils ont cru reconnoître à ces corps ; mais ils ſont ſi peu d'accord entr'eux, qu'il eſt difficile de faire uſage de leur diſtribution. On peut ſur cet objet conſulter la Pyritologie de Henckel, qui a rapporté tous les ſentiments venus à ſa connoiſſance, & s'eſt fort étendu ſur cet article. Nous remarquerons ſeulement que la diſtinction que pluſieurs Naturaliſtes ont faite entre *pyrites* & *marcaſſites*, ne préſente rien de clair. Henckel, qui rejette cette diviſion, dit qu'on donnoit le nom de *marcaſſites* à des pyrites anguleuſes, compoſées de cubes ou de facettes luiſantes : mais ces caracteres ne ſont point permanents ; ils ſont ſouvent particuliers à quelques pyrites ſeulement.

D'autres nommoient *marcaſſites* des pyrites qui ne tombent point en efflorescence étant expoſées à l'air humide : alors ce ſeroit les *pyrites arſenicales blanches*, auxquelles ce nom conviendroit, parcequ'elles ſont les ſeules qui n'éprouvent point d'altération de la part de l'air & de l'eau. Toutes les autres pyrites tombent plus ou moins promptement en efflorescence. Quoi qu'il en ſoit, le terme de *marcaſſite* eſt adopté des Joailliers, qui emploient aujourd'hui beaucoup de pyrites arſenicales blanches, & qui ne tombent point en efflorescence.

Diviſion des Pyrites & des matieres pyriteuſes.

Henckel, dans ſa *Pyritologie*, donne pluſieurs diviſions des pyrites. Il eſt même difficile de connoître celle qu'il pouvoit avoir adoptée. D'après ces incertitudes, je penſe qu'on peut diviſer tous les corps qui appartiennent aux pyrites, ou qui en ont plus ou moins les propriétés, en quatre claſſes principales; ſavoir,

1°. Les *pyrites ferrugineuſes*, qui ſont d'une couleur jaunâtre; c'eſt-à-dire, celles qui n'ont que le fer pour tout métal, & le ſoufre ſeulement pour minéraliſateur.

2°. Les *pyrites cuivreuſes*, qui ſont d'une couleur jaune, ou d'une couleur jaune-verdâtre chatoyante, comme la gorge de pigeon; c'eſt le fer & le cuivre qui ſont les métaux de ces ſortes de pyrites: ils ont le ſoufre pour minéraliſateur, & quelquefois de l'arſenic, mais rarement.

3°. Les *pyrites arſenicales*: celles-ci, pour l'ordinaire, ſont blanches, & preſque auſſi brillantes que de l'argent: c'eſt le fer & l'arſenic qui ſont leurs ſubſtances métalliques; l'arſenic eſt quelquefois le ſeul minéraliſateur, & le plus ſouvent il eſt allié avec un peu de ſoufre.

4°. Les *matieres terreuſes, alumineuſes & vitrioliques*, telles que la pierre noire qu'on nomme *pierre d'atrament*, les chytes alumineux & vitrioliques, les mines d'alun proprement dites.

Telles ſont les quatre claſſes dans leſquelles on peut ranger les pyrites, & les matieres terreuſes qui en ont plus ou moins quelques unes des propriétés. Nous allons faire quelques remarques ſur les matieres pyriteuſes, & ſur les ſubſtances qui y ont plus ou moins de rapport.

1°. Pour juger de la nature des pyrites par les couleurs, il faut, comme le remarque Henckel, qui parle de cette méthode comme bonne pour diviſer les pyrites, il faut, dit-il, les comparer enſemble, celles de même eſpece n'ayant pas toujours la même vivacité, ni la même intenſité de couleur : les deux premieres eſpeces ayant ſouvent une telle reſſemblance, qu'il eſt quelquefois difficile de les diſtinguer par ce moyen, il faut alors avoir recours à l'analyſe. Ce qui eſt cauſe que les pyrites des deux premieres claſſes ſe reſſemblent quelquefois ſi bien, c'eſt que ſouvent un peu d'arſenic de mêlé à la pyrite cuivreuſe, diminue ſon intenſité de couleur, & lui donne la blancheur des pyrites purement ferrugineuſes ; d'ailleurs, les proportions des ſubſtances qui entrent dans la compoſition des pyrites de même eſpece, changent elles-mêmes, & occaſionnent encore ces différences : elles ſont à cet égard comme les mines métalliques de même eſpece, qui varient également entr'elles par la couleur. Cette obſervation eſt plus que ſuffiſante pour faire connoître combien eſt fautive la diſtribution des pyrites par leur couleur.

2°. Le fer, ſuivant Henckel, eſt la baſe & la ſeule ſubſtance métallique qui puiſſe ſe réduire dans l'état pyriteux ; ſans lui, il n'y auroit point de pyrite : d'où il conclut que toutes les autres matieres métalliques, non ſeulement ne peuvent former des pyrites, mais même lorſque les pyrites en contiennent, c'eſt accidentellement : elles ne ſont pas pour cela dans l'état pyriteux. Il réſulteroit de ce ſentiment, qu'il n'y auroit eſſentiellement dans la nature qu'une ſeule eſpece de pyrite, qui ſeroit toujours la *pyrite martiale*. Toutes les

variétés qu'on obſerve dans les pyrites, ne ſeroient que des modifications de la même pyrite. Henckel rapporte, pour toute preuve de ſon ſentiment, qu'il n'a jamais trouvé de pyrites qui ne continſſent du fer. Il obſerve même que c'eſt mal à propos que quelques perſonnes avoient établi une pyrite d'orpiment : en effet, l'arſenic tout ſeul, minéraliſé par du ſoufre, ne forme point une pyrite, mais une ſubſtance connue ſous le nom d'*orpiment*. Le fer & le ſoufre forment tout ſeuls une pyrite. Il en eſt de même du fer & de l'arſenic ; mais cette derniere combinaiſon eſt fort rare dans la nature : elle contient toujours plus ou moins de ſoufre : c'eſt ce mêlange avec un peu de terre argilleuſe, qui forme les pyrites *arſenicales blanches*.

3°. Henckel penſe que la terre ferrugineuſe qui eſt dans les pyrites, eſt groſſiere, très fixe, la plus brute, & la moins éloignée de la terre commune ; c'eſt pour cette raiſon, dit-il, que le ſoufre eſt ſi foiblement uni dans la pyrite martiale pure, qu'on peut le lui enlever ſans intermede : l'action de l'air & de l'eau le développe & le vitrioliſe dans ces ſortes de pyrites : mais cette prétendue groſſiéreté que Henckel dit avoir reconnue à la terre ferrugineuſe que laiſſent les pyrites après leur efflorence, n'eſt autre choſe que du fer calciné, & tellement privé de philogiſtique dans le temps de la vitrioliſation, qu'il ne peut plus ſe diſſoudre immédiatement par l'acide vitriolique.

4°. Outre les matieres métalliques, les pyrites contiennent plus ou moins de terre argilleuſe, qui a reçu en quelque ſorte un commencement de métalliſation. Henckel obſerve qu'il ne faut pas confondre cette terre avec celle qui eſt interpoſée

posée entre les pyrites, & qui n'eſt point dans l'état de combinaiſon. C'eſt cette terre argilleuſe qui ſe combine avec une partie de l'acide vitriolique du ſoufre dans le temps de l'efflorescence des pyrites, & qui forme la portion d'alun qu'on obtient de la part des pyrites. J'ai obſervé que les pyrites contiennent encore une certaine quantité de terre calcaire : c'eſt elle qui forme la portion de ſélénite qu'on retire des leſſives de pyrites. Examinons maintenant les travaux qu'on fait ſur les pyrites, pour obtenir les ſubſtances qu'elles peuvent fournir.

Sur les Pyrites ferrugineuſes ou martiales.

On tire des pyrites ferrugineuſes, du ſoufre, du vitriol de mars, & ſouvent de l'alun.

Beaucoup de pyrites ferrugineuſes contiennent de l'arſenic ; mais comme la Nature en offre abondamment qui n'en contiennent point du tout, on choiſit ces dernieres de préférence dans les travaux en grand, à moins qu'on n'ait des raiſons particulieres pour ſe comporter autrement.

Soufre ſéparé des Pyrites.

On met dans une cornue de grès la quantité qu'on veut de pyrites réduites en poudre groſſiere. On place la cornue dans un fourneau de réverbere. On adapte un ballon dans lequel on a mis quelques pintes d'eau, & on procede à la diſtillation par un feu gradué qu'on augmente juſqu'à faire rougir la cornue, & on l'entretient en cet état, juſqu'à ce qu'il ne ſorte plus rien de ce vaiſſeau. Le ſoufre paſſe en vapeurs dans le ballon : une partie ſe ſublime dans le col de la cornue,

Lorſque l'appareil eſt ſuffiſamment refroidi, on délute le ballon : on ſépare l'eau d'avec le ſoufre. Il reſte dans la cornue les pyrites qui ont changé de couleur : elles ſont devenues rougeâtres : c'eſt ce que l'on nomme *brûlure de ſoufre*.

REMARQUES.

Il y a une grande diverſité entre les pyrites purement ferrugineuſes, relativement à la maniere dont elles ſe comportent pendant la diſtillation, à la quantité de ſoufre qu'elles fourniſſent, & au plus & au moins de facilité avec laquelle elles s'en deſſaiſiſſent. Henckel dit qu'il y a certaines pyrites qui entrent en fuſion au commencement de l'opération ; ce que je n'ai pas eu occaſion d'obſerver : j'ai remarqué au contraire que les pyrites ſont généralement aſſez réfractaires, & de très difficile fuſion. Cependant, ſi l'on avoit affaire à une pyrite fuſible, comme celles dont parle Henckel, ce Chymiſte recommande d'arrêter la diſtillation, de pulvériſer la pyrite, & de la faire diſtiller de nouveau, en adminiſtrant un feu plus doux d'abord, qu'on augmente par degrés, parceque, dit-il, elle devient moins fuſible à meſure qu'elle fournit ſon ſoufre. Lorſqu'on connoît que la pyrite qu'on eſſaie eſt très fuſible, on remédie à cet inconvénient en la mêlant avec une ou deux parties de ſable très propre : mais les pyrites ordinaires de la claſſe de celles dont nous parlons, n'ont pas communément ce degré de fuſibilité ; elles ſont au contraire réfractaires, & rendent leur ſoufre difficilement ; elles exigent un feu aſſez fort & long-temps continué.

Les pyrites ne rendent pas la même quantité

de soufre. Celui qu'on obtient dans une semblable opération, ne va ordinairement guere plus qu'à un quart du poids de celui qui est contenu dans les pyrites : le surplus est si bien combiné & si adhérent qu'il n'est plus possible de le faire dissiper dans des vaisseaux clos. On ne peut parvenir à épuiser les pyrites de tout leur soufre, qu'en les faisant calciner à l'air : alors il se consume & se dissipe en pure perte.

En Boheme & en Saxe, on sépare en grand le soufre des pyrites par une distillation qui se fait dans des tuyaux de terre cuite. On en place onze à côté les uns des autres sur un fourneau disposé à peu près comme ceux des Distillateurs d'eau forte, & on leur donne un pouce de pente. A une des ouvertures de chaque tuyau, on met une étoile de terre cuite pour empêcher la matiere de tomber, & on y adapte onze cucurbites de fer pour servir de récipients, dans chacune desquelles on met de l'eau. On charge ensuite ces tuyaux avec trois quintaux de pyrites cassées comme des noix : on ferme les ouvertures & on les lute exactement, en conservant seulement, du côté des récipients, un petit trou pour l'évacuation de l'air trop raréfié : on procede ensuite à la distillation par un feu de bois que l'on entretient pendant huit heures. Lorsque la distillation est finie, on délute l'ouverture des tuyaux, on enleve les pyrites, & on les met à part ; on les nomme *brûlure de soufre* : on en fait l'usage dont nous parlerons dans un instant. On sépare ordinairement environ cinquante livres de soufre des récipients : il est d'une couleur grise cendrée, tirant un peu sur le jaune ; c'est ce que l'on nomme *soufre brut* & *soufre crud*.

On le purifie, & on le met en canons de la maniere ſuivante.

Purification du Soufre brut.

On fait fondre, par un feu doux dans une chaudiere de fer, le ſoufre brut, & on le tient en fuſion pendant un certain temps pour donner aux impuretés le temps de ſe précipiter : on les enleve enſuite avec une écumoire, après quoi on enleve le ſoufre fondu : on le décante dans une chaudiere de cuivre : on le tient encore en fuſion pendant trois heures : il acheve de ſe purifier. Lorſque le ſoufre eſt devenu clair & jaune, on le coule dans des moules de bois, &, pour qu'il n'y adhere point, on les trempe auparavant dans de l'eau. Par ce moyen, on réduit le ſoufre en canons. Dans cet état, on le met en vente.

Vitriol de Mars retiré des Pyrites.

On amoncele les pyrites provenant de la diſtillation précédente, & que nous avons nommées *brûlure de ſoufre :* on les arroſe de temps en temps avec de l'eau ; ſon action réunie avec celle de l'air, les fait tomber en efflorescence. Lorſqu'elles ſont bien effleuries, on les leſſive dans des caiſſes de bois. On fait bouillir la liqueur dans des chaudieres de plomb de huit pieds de longueur, d'autant de largeur, & de deux pieds de profondeur. Pendant l'ébullition, la liqueur ſe trouble : lorſqu'elle eſt ſuffiſamment évaporée, on la fait couler dans une caiſſe de bois pour la faire dépoſer & éclaircir ; enſuite on la fait paſſer dans une autre caiſſe ſemblable où on la laiſſe ſe cryſtalliſer : elle four-

nit, par le refroidiſſement, beaucoup de cryſtaux qui ſont ce que l'on nomme *vitriol de mars*, *vitriol vert*, & *couperoſe verte*. On refait évaporer la liqueur : on la laiſſe dépoſer de même dans une caiſſe de bois ; & lorſqu'elle l'eſt ſuffiſamment, on la coule dans une caiſſe propre où elle ſe cryſtalliſe de nouveau en ſe refroidiſſant. On continue ainſi de ſuite les évaporations & les cryſtalliſations, tant que la liqueur peut fournir de ſemblables cryſtaux : on les raſſemble : on les fait égoutter, & on les enferme dans des tonneaux pour les vendre.

Le réſidu des pyrites, après ces opérations, eſt jetté en tas, où il reſte pendant quelques années. Ces pyrites tombent de nouveau en efflorescence ; lorſqu'elles ſont en état, on les traite de nouveau comme nous venons de le dire.

Il arrive quelquefois que la leſſive des pyrites fournit des cryſtaux d'alun ; mais on les ſépare, parcequ'ils ne doivent point reſter mêlés avec le vitriol. Il en eſt de même de la ſélénite : elle ſe dépoſe pêle-mêle avec le dépôt ferrugineux dans le temps que la liqueur s'éclaircit avant ſa cryſtalliſation.

REMARQUES.

Le ſoufre, dans les pyrites, eſt ſi bien combiné & ſi adhérent, que l'action du feu dans les vaiſſeaux clos eſt incapable de le ſéparer entiérement : il en reſte beaucoup dans les pyrites, après leur diſtillation : c'eſt de ce réſidu qu'on tire le vitriol dans pluſieurs endroits : dans d'autres, on le tire immédiatement des pyrites ſans les diſtiller auparavant ; mais c'eſt lorſqu'elles ſont de

nature à tomber en efflorescence sans leur faire éprouver l'action du feu. Dans d'autres atteliers, on calcine en partie les pyrites avant de les faire effleurir. Toutes ces différences sont fondées sur la nature des pyrites, sur les produits qu'on se propose d'en retirer, & sur les usages qui sont établis dans chaque attelier. Nous remarquerons seulement que, lorsqu'on a intention de tirer le soufre des pyrites, on doit le faire avant qu'elles soient effleuries; car, après cette opération, elles ne peuvent fournir que du vitriol & de l'alun, & peu ou point de soufre. Mais, lorsqu'on a intention d'en tirer le vitriol, il est important qu'elles soient bien tombées en efflorescence; sans cela, elles fourniroient peu de vitriol. La durée de l'efflorescence est de cinq ou six mois, & quelquefois d'une année; cela dépend absolument de la nature des pyrites.

La distillation qu'on fait éprouver aux pyrites, à l'effet d'en tirer le soufre, équivaut à une calcination qu'on leur feroit subir à l'air libre. Lorsqu'on ne distille point les pyrites, on est dans l'usage de les faire calciner pour accélérer leur efflorescence. Pour cela, on stratifie sur un grand terrein des pyrites avec du bois, & on en fait des tas d'une grande étendue, & de l'épaisseur de plusieurs pieds: on met le feu au bois par plusieurs côtés en même temps. Le feu s'entretient pendant quatorze ou quinze jours, & quelquefois davantage; mais on a grand soin de disposer les choses de maniere que le bois ne puisse brûler que lentement, afin de ne procurer aux pyrites qu'une légere calcination: lorsqu'elle est trop forte, elle fait dissiper une trop grande quantité de soufre & d'acide vitriolique qui s'échappe en acide sulfu-

reux volatil qui eſt en pure perte ſur le produit du vitriol qu'on doit obtenir.

Lorſqu'on expoſe les pyrites à l'air humide, l'eau les pénetre & les décompoſe ; le phlogiſtique du ſoufre ſe diſſipe, tandis que l'acide vitriolique ſe combine avec les matieres terreuſes & métalliques. On nomme cette opération *vitriolisation.*

La plus grande partie du vitriol de mars, qui eſt dans le commerce, ſe tire des pyrites. On en fabrique dans beaucoup d'endroits de l'Allemagne, où l'on emploie des pyrites qui contiennent plus ou moins de cuivre. Elles fourniſſent du vitriol de cuivre qui ſe confond & ſe cryſtalliſe pêle-mêle avec le vitriol de mars. Tout le vitriol de mars qui nous vient d'Allemagne, n'eſt pas pur : il ne peut ſervir à toutes ſortes d'uſages : il contient plus ou moins de cuivre qui le rend dangereux pour l'uſage de la médecine ; mais on l'emploie dans la teinture & dans pluſieurs arts où la préſence du cuivre n'apporte point de préjudice.

L'Allemagne, la Saxe, la Hongrie, &c. fourniſſent dans le commerce beaucoup de vitriol de l'eſpece dont nous parlons, où on le prépare avec des pyrites. On y emploie des manipulations qui ne ſont pas toujours ſemblables, & qui ſont relatives à la nature des pyrites, aux uſages qu'on a adoptés dans chaque pays, & aux différents ſels qu'on ſe propoſe de tirer ; mais tous ces procédés reviennent abſolument à celui que nous avons donné, c'eſt-à-dire, à faire effleurir les pyrites, & à les leſſiver enſuite. Par exemple, à Geyer dans la haute Saxe, on ne diſtille point les pyrites ; on les fait calciner, effleurir & leſſiver.

Les pyrites, même celles qui ſont de pareille eſpece, different entre elles par les proportions de métal & de terre : c'eſt ce qui eſt cauſe que le produit en vitriol varie auſſi. Elles ne ſont pas non plus également fuſibles : celles qui contiennent beaucoup de métal & peu de terre, ſont les plus fuſibles : celles au contraire qui contiennent beaucoup de terre ſont plus réfractaires. La quantité de vitriol varie encore ſuivant qu'on a fait calciner plus ou moins les pyrites, & ſuivant qu'on a fait bouillir plus ou moins les leſſives de ces mêmes pyrites. Ce que l'on peut dire de plus général, eſt que l'on tire moins de vitriol lorſqu'on a fait trop calciner les pyrites. Il en eſt de même lorſqu'on fait trop bouillir la liqueur pendant ſon évaporation ; elle dépoſe davantage en pure perte, & il reſte beaucoup d'eau-mere dont on ne peut faire aucun uſage. Cependant, dans pluſieurs atteliers, on la mêle avec les leſſives de pyrites qu'on veut faire concentrer. On a remarqué que l'eau-mere facilite la cryſtalliſation du vitriol. Il eſt à préſumer que cet effet arrive, parceque l'eau-mere étant très concentrée, s'empare d'une partie de l'eau de diſſolution : cet effet eſt commun avec celui de la précipitation des ſels les uns par les autres.

Ochre.

Pendant les évaporations des leſſives de vitriol de mars, il y a toujours une portion de fer qui eſt calcinée par l'acide vitriolique : elle eſt tellement privée de phlogiſtique, qu'elle ne peut plus ſe tenir en diſſolution ; elle ſe précipite & forme les dépôts dont nous avons parlé. On les ramaſſe : on les lave pour les deſſaler, & on les fait ſécher ;

c'eſt ce que l'on nomme *ochre*. On fait uſage de cette matiere dans la peinture. L'ochre eſt de différentes couleurs : elle eſt ordinairement d'une couleur rouge briquetée, lorſqu'elle eſt pure ; mais elle augmente beaucoup d'intenſité de couleur par la calcination. On varie les différents degrés de feu afin d'avoir des ochres de différentes nuances de couleurs.

On trouve dans le commerce, des ochres de différentes couleurs : elles ſont, pour la plupart, des produits naturels : on ne fait que les laver & les calciner à des différents degrés ; quelquefois on les conſerve dans l'état où elles ſe trouvent, ſur-tout lorſqu'elles ſont d'une nuance à pouvoir ſervir aux uſages ordinaires.

Sur les Pyrites cuivreuſes.

On peut faire, avec les pyrites cuivreuſes, du vitriol de cuivre qu'on nomme auſſi *vitriol de Chypre*, parcequ'on le tiroit autrefois de Chypre.

On choiſit pour cela des pyrites qui ſoient fort riches en cuivre : on les fait griller pour les attendrir & pour brûler une partie du ſoufre. On les leſſive auſſi-tôt dans beaucoup d'eau : on fait évaporer la liqueur ; elle fournit, par le refroidiſſement, des cryſtaux de vitriol de cuivre. On continue les évaporations & les cryſtalliſations, juſqu'à ce que la liqueur ne fourniſſe plus de cryſtaux.

REMARQUES.

Il eſt important de faire choix de pyrites qui ſoient plus abondantes en cuivre qu'en fer, ſans cela, on ne tireroit qu'un mauvais vitriol de cuivre

vre, parcequ'il ſeroit chargé de vitriol de mars. Le vitriol de cuivre, pour être pur, doit être abſolument exempt de parties ferrugineuſes. Communément, on ne tire point le ſoufre de ces ſortes de pyrites, comme on le fait à l'égard des pyrites martiales, parceque celui qu'elles fourniſſent, eſt toujours chargé de cuivre qu'on ne peut plus ſéparer que par des travaux que le prix de cette marchandiſe ne peut point ſupporter.

Nous avons dit qu'il falloit que les pyrites martiales fuſſent bien effleuries pour en tirer le vitriol de mars; ſans cette condition, on en obtiendroit fort peu, & même point du tout. Il n'en eſt pas de même des pyrites cuivreuſes: elles n'ont pas beſoin d'effleurir. Le vitriol eſt tout formé immédiatement après la calcination: il ſe diſſout facilement dans l'eau; il y auroit même un grand inconvénient, ſi on leur faiſoit ſubir cette efflorescence. La portion de pyrites martiales fourniroit du vitriol de mars qui ſe confondroit avec le vitriol de cuivre. Le vitriol mixte qui en réſulteroit, ne pourroit pas ſervir à grand'choſe.

Les pyrites qui reſtent après qu'on a tiré le vitriol de cuivre, peuvent effleurir à l'air, & fournir enſuite du vitriol de mars. Si elles ſont riches en cuivre, on peut les calciner de nouveau, & les leſſiver, comme nous l'avons dit; on obtient encore du vitriol de cuivre.

Les travaux que nous venons de rapporter ſur les pyrites cuivreuſes, ſe pratiquent dans quelques endroits de l'Allemagne, où les circonſtances ne permettent pas de faire du vitriol autrement: mais les vitriols de fer & de cuivre qu'on y fabrique, ne ſont pas purs; ils ſont toujours plus ou moins mêlangés. Communément, on emploie

de la matte de cuivre pour préparer ce vitriol, & on réserve les pyrites cuivreuses, lorsqu'elles sont suffisamment riches en cuivre, pour servir de fondant à des mines de cuivre. Henckel dit qu'il y a des pyrites cuivreuses qui sont si riches, que ce métal fait quelquefois moitié de leur poids. Les minéraux de cette espece ne seroient-ils pas mieux désignés sous le nom de *Mine de cuivre pyriteuse ?* Henckel observe que les pyrites ne contiennent ordinairement que depuis une jusqu'à six livres de cuivre par quintal de pyrites.

Il y a certaines pyrites cuivreuses qui sont blanches, à raison d'un peu d'arsenic qu'elles contiennent. Elles sont si semblables à des pyrites martiales, qu'il est difficile de les distinguer au coup d'œil. Il est quelquefois important de reconnoître la présence du cuivre dans ces sortes de pyrites : on y parvient par l'essai suivant.

On prend une petite quantité de ces pyrites : on les calcine dans un creuset, & on les fait même fondre. On les pulvérise, & on les lessive dans de l'eau. Si l'on verse dans de cette lessive un peu d'alkali volatil, le mêlange devient plus ou moins bleu, à proportion que la liqueur tient du cuivre en dissolution. Si cet essai ne suffisoit pas, il faudroit mettre la poudre dans une capsule de verre, & l'exposer à l'air humide pour la laisser tomber en efflorescence : alors on lessive la poudre, & on fait l'essai de la liqueur avec de l'alkali volatil, comme nous venons de le dire. On plonge dans une portion de cette liqueur, une lame de couteau bien propre, qui se couvre de cuivre, si la lessive en contient.

Vitriol de cuivre fait avec de la matte de cuivre.

On prend de la matte de cuivre pure : on la fait griller lentement & à petit feu dans un four, en obſervant de ne la point faire entrer en fuſion. On continue la calcination pendant environ vingt-quatre heures ; enſuite on la leſſive dans une ſuffiſante quantité d'eau. On fait évaporer la liqueur : on la laiſſe dépoſer, & on la décante dans des baquets de cuivre pour la faire cryſtalliſer : elle fournit, par le refroidiſſement, des cryſtaux de vitriol bleu, qu'on nomme *vitriol de cuivre*, &c.

On calcine de nouveau la matte de cuivre qui ne s'eſt point diſſoute, & on la leſſive, comme la premiere fois : on obtient encore du vitriol de cuivre. On continue ainſi de ſuite les calcinations & les lixiviations, juſqu'à ce que la matte ne fourniſſe plus de ſemblable vitriol. Ce qui reſte après toutes ces opérations, eſt une ſorte de chaux de cuivre qu'on fait fondre, & qui ſe convertit en cuivre noir. On acheve de le travailler, comme nous l'avons dit à l'article des mines de cuivre, pour le réduire en cuivre pur.

REMARQUES.

Par le procédé que nous venons de détailler, on obtient un vitriol de cuivre très pur, ſur-tout lorſqu'on fait uſage d'une matte de cuivre qui ne contient point de métaux étrangers. Le vitriol de cuivre ne ſe forme qu'à meſure qu'on calcine la matte ; c'eſt pour cette raiſon qu'il eſt important de ne donner qu'une chaleur modérée, afin de ne faire diſſiper que le phlogiſtique du ſoufre, & non l'acide vitriolique ; autrement, on n'obtient

qu'une chaux de cuivre & peu ou point de vitriol. Cependant il y a toujours une portion de l'acide vitriolique qui se dissipe sous la forme d'acide sulfureux ; mais il est impossible d'empêcher qu'il ne s'en perde pas : il suffit d'avoir attention d'en faire dissiper le moins possible.

Pendant la premiere calcination, la portion de soufre qui présente ses surfaces à l'action du feu, se décompose par le concours de l'air ; il se forme du vitriol dans la même proportion : on est obligé de l'enlever par lixiviation de la matiere calcinée, afin que celle qui reste, puisse présenter de nouvelles surfaces à l'action du feu. Il faut avoir recours à ces opérations successives pour tirer tout le vitriol que peut fournir une quantité donnée de matte de cuivre : il seroit impossible de la convertir en vitriol en une seule calcination. Dans les atteliers où l'on fabrique le vitriol en grand, on ne fait pas évaporer la premiere liqueur qui a lessivé la matte de cuivre : on la nomme *eau cémentatoire :* on la garde pour la faire passer sur la matte de cuivre, après la seconde calcination, & on ne la fait évaporer que lorsqu'elle est suffisamment chargée de vitriol de cuivre. On s'évite, par ce moyen, la peine & les longueurs des évaporations de liqueurs peu riches en vitriol. On en use de même à l'égard des liqueurs & des calcinations subséquentes.

Comme le cuivre est moins calcinable que le fer, les lessives dont nous parlons, ne fournissent que peu de dépôts pendant leurs évaporations : elles rendent aussi du vitriol jusqu'à la fin, & il reste ordinairement fort peu d'eau-mere. Les dépôts qui peuvent se former, ainsi que les eaux-

meres qui reſtent, ſe confondent dans des travaux ſubſéquents, & ne ſont pas perdus.

Sur les Pyrites arſenicales.

Les pyrites arſenicales ſont ſous différentes formes : il y en a de cryſtalliſées en trapezes, en parallélipipedes, &c. Le miſpickel, la pyrite blanche ordinaire, la mine d'arſenic qu'on nomme *marcaſſite brune cubique*, ſont, à la rigueur, autant de minéraux qu'on peut ranger dans la claſſe des ſubſtances nommées *pyrites arſenicales*.

L'arſenic, comme nous l'avons dit, tient le milieu entre les ſels & les ſubſtances métalliques. L'arſenic n'eſt point inflammable : il n'attire point l'humidité de l'air : il minéraliſe bien le fer ; mais il n'a point la propriété de le réduire dans l'état ſalin. C'eſt pour toutes ces raiſons que les pyrites arſenicales ne peuvent point tomber en efflorescence, ſoit devant, ſoit après leur calcination, ni ſe vitrioliſer, comme les autres pyrites, à moins qu'elles ne contiennent aſſez de ſoufre pour pouvoir ſubir cette opération de la part de l'air & de l'eau. Auſſi on n'exploite pas les pyrites arſenicales à l'effet de les vitrioliſer ; cela eſt abſolument impoſſible, lorſqu'elles ne ſont pas ſuffiſamment abondantes en ſoufre : on en ſépare ſeulement l'arſenic par la ſublimation dans les travaux en grand, comme nous l'avons dit précédemment.

Sur les Subſtances alumineuſes.

Henckel & pluſieurs bons Chymiſtes rejettent la dénomination des pyrites alumineuſes qu'on

donne à la plupart des substances propres à former de l'alun ; mais les raisons qu'on en apporte ne me paroissent pas suffisantes pour faire cesser de nommer *pyrites alumineuses*, celles qui ont les propriétés générales des pyrites. Henckel donne, pour toute raison de son sentiment, qu'on devroit nommer *terres vitrioliques*, *terres alumineuses*, les substances dont nous parlons ; mais nous verrons que la Nature nous offre plusieurs substances qui n'ont que l'apparence d'une pierre, & qui doivent être traitées comme les pyrites, pour en obtenir l'alun : elles effleurissent par le concours de l'air & de l'eau, & elles s'enflamment comme elles, pendant leur *alunation*, par l'action combinée de ces deux élémens. La plupart des substances dont nous parlons ne fournissent que de l'alun très pur, & ne contiennent absolument rien de métallique. Il paroît que le soufre dont elles abondent, est combiné avec la terre argilleuse dans un état fort semblable à celui où il se trouve dans la terre argilleuse des pyrites ordinaires : ainsi on nommera ces corps naturels comme on voudra ; mais ils n'en seront pas moins des pyrites alumineuses, puisqu'ils ont quelques propriétés communes aux pyrites. Il seroit peut-être plus clair d'établir deux especes générales de pyrites ; savoir, les *pyrites métalliques*, & les *pyrites terreuses & alumineuses*.

La Nature nous présente encore beaucoup de chytes alumineux dans toutes sortes d'états ; les uns sans être en efflorescence, mais prêts à y tomber à la moindre opération qu'on leur fait subir ; les autres, dans un état de décomposition, tout effleuris. Les premiers n'ont point de saveur, & ne fournissent rien dans l'eau ; les autres, au con-

traire, ont une saveur vitriolique & alumineuse ; & fournissent leur matiere saline, même dans l'eau froide. Ces sortes de chytes doivent être considérés comme des pyrites effleuries naturellement. Lorsqu'on les examine de près, on les trouve encore remplis de petites pyrites métalliques qui ne sont point encore effleuries, mais qui tombent facilement en efflorescence, lorsqu'elles sont exposées à l'air humide. J'ai vu à Nancy une ardoisiere ouverte depuis quelques années, qui a l'inconvénient dont nous parlons. Lorsque les ardoises qu'on en tire sont exposées à l'air, elles tombent en efflorescence, & se réduisent en poudre. On ne peut en faire usage pour couvrir les maisons ; c'est pourquoi on a abandonné la carriere. La plupart de ces chytes fournissent en même temps une certaine quantité de vitriol, beaucoup d'alun, & un peu de sélénite calcaire, qui sont les matériaux qu'on sépare des pyrites ordinaires, parvenues au même état d'efflorescence ; toute la différence n'est que dans les proportions : ainsi toutes ces substances peuvent encore être considérées comme des pyrites alumineuses.

Il y a dans le commerce deux especes d'alun, l'un nommé *alun de roche* ou *de glace*, & l'autre *alun de Rome :* ce dernier est ainsi appellé parcequ'on se prépare à Civita-Vecchia près de Rome. On fait de l'alun de roche dans beaucoup d'endroits, en France, en Angleterre, en Allemagne, &c. Il est moins pur que celui d'Italie, parcequ'il est préparé avec des matériaux qui contiennent plus ou moins de vitriol de mars, & que communément cet alun en est plus ou moins chargé. L'alun de Rome est le plus pur, & ne contient absolument

ment rien de métallique ; mais on en trouve dans le commerce d'auſſi bon & d'auſſi pur qui vient de Smyrne & de Liege. Il eſt préparé avec des matériaux qui apparemment ne contiennent point de fer.

Nous allons rapporter de ſuite les principaux procédés qu'on emploie pour préparer ces différents aluns, & dont il ſera facile de faire l'application pour traiter les matériaux alumineux dont nous ne parlerons pas.

Procédé pour ſéparer l'Alun de roche des Pyrites.

On amoncele, ſous des hangards, des pyrites calcinées ou non calcinées, ſuivant leur nature : on les arroſe de temps en temps avec de l'eau, & on les y laiſſe pendant une année, ou juſqu'à ce qu'elles ſoient ſuffiſamment effleuries, ce que l'on reconnoît à leur ſaveur ſtyptique, aſtringente, & à une infinité de petits cryſtaux. Alors on leſſive ces pyrites dans des auges de bois avec une ſuffiſante quantité d'eau que l'on fait évaporer dans des chaudieres de plomb. On laiſſe dépoſer la liqueur dans des cuves de bois, pour ſéparer la terre jaune du vitriol. Lorſque la liqueur eſt ſuffiſamment éclaircie, on la diſtribue dans pluſieurs autres cuves moins grandes, & on l'y laiſſe pendant pluſieurs jours, ayant ſoin de l'agiter légérement deux ou trois fois par jour, afin de faciliter la précipitation des matieres étrangeres à l'alun.

On décante enſuite la liqueur, & on la met de nouveau dans une chaudiere de plomb avec de l'urine putréfiée, & de la leſſive des Savonniers. Ces liqueurs occaſionnent la décompoſition du vitriol de mars qui ſe trouve mêlé avec l'alun, & fait

précipiter le fer. On fait évaporer la liqueur jusqu'à légere pellicule : on la laisse déposer, &, lorsqu'elle est parfaitement claire, on la décante dans des tonneaux : on la laisse se cristalliser pendant vingt ou trente jours : l'alun se cristallise en grosses masses. Au bout de ce temps, on pratique plusieurs trous au fond & aux parois des tonneaux pour faire égoutter la liqueur qui ne s'est point cristallisée.

On refait évaporer la liqueur décantée : on lui ajoute de nouveau de la lessive des Savonniers, & on réitere sur elle les mêmes opérations que la premiere fois. On met la liqueur dans le même tonneau, pour la faire cristalliser comme la premiere fois ; on continue ainsi de suite jusqu'à ce que la liqueur ne fournisse plus d'alun.

Remarques.

On a donné à cet alun le nom d'*alun de glace* ou *de roche*, parcequ'il est ordinairement cristallisé en grosses masses nettes & transparentes, semblables à de l'eau glacée. On le retire des pyrites & de plusieurs matieres terreuses, pyriteuses, alumineuses. C'est par ces procédés généraux qu'on prépare la plus grande partie de l'alun de glace, en France, en Suede, en Angleterre, en Allemagne, &c. avec des pyrites ou avec des pierres pyriteuses qui peuvent fournir de l'alun.

Le travail de l'alun paroît simple d'après le procédé que nous venons de donner ; mais il arrive souvent qu'on manque sa préparation, soit parcequ'on a employé des matériaux trop abondants en vitriol, & qu'on n'a pas suffisamment précipité le fer par des lessives alkalines phlogistiquées, &

par de l'urine putréfiée. Il eſt rare que les matieres pyriteuſes ordinaires fourniſſent, dès la premiere opération, de l'alun parfait; il retient toujours plus ou moins de vitriol de mars qui altere ſa pureté, & le rend d'un ſervice moins général dans la teinture, que l'alun qui eſt parfaitement pur. C'eſt même un défaut qu'on remarque à la plupart des aluns qu'on trouve dans le commerce, & qui ont été préparés avec les matieres dont nous venons de parler; ce qui oblige ſouvent les Teinturiers en ſoie d'employer de l'alun de Rome, parcequ'il ne contient rien de métallique.

Quand on eſt obligé de faire le travail de l'alun ſur des matieres pyriteuſes, il faut faire choix de matériaux les moins abondants en fer qu'il eſt poſſible, & en ſéparer ce métal exactement. On y parvient par de l'urine putréfiée, & par de la leſſive alkaline phlogiſtiquée. Nous avons fait obſerver, d'après les expériences de M. Macquer, en parlant de l'opération du bleu de Pruſſe, que l'alkali ſaturé de la matiere colorante de ce bleu, n'avoit pas la propriété de décompoſer, ni l'alun, ni les autres ſels à baſe terreuſe; mais qu'il décompoſoit le vitriol de mars, & précipitoit le fer en bleu de Pruſſe. Si l'on fait uſage d'une leſſive alkaline à demi phlogiſtiquée, la portion d'alkali phlogiſtiquée précipite le fer en bleu de Pruſſe, tandis que celle qui ne l'eſt pas, décompoſe & précipite la terre de l'alun dans la même proportion. Il eſt important de faire l'application de cette théorie dans les travaux en grand, pour ſéparer complettement le fer des leſſives d'alun & pour décompoſer le moins poſſible d'alun. Une leſſive entiérement ſaturée de matiere phlogiſtique, ſeroit fort diſpendieuſe ſi on la préparoit telle

que nous l'avons indiquée en son lieu ; mais on peut y suppléer en faisant une lessive d'alkali calciné avec des matieres inflammables, qui approcheroit le plus possible de l'alkali prussien saturé. Je pense qu'elle réussiroit très bien, si l'on mêloit, par exemple, ensemble une livre de soude pulvérisée, quatre onces de chaux vive, ou éteinte à l'air, & quatre ou six onces de charbon en poudre. Il faudroit ensuite calciner ce mêlange dans un creuset fermé, & finir par lessiver cette matiere. Cette lessive dispenseroit d'employer de l'urine putréfiée, & décomposeroit infiniment moins d'alun que la lessive ordinaire des Savonniers, qui n'est jamais suffisamment phlogistiquée.

Dans presque toutes les fabriques où les circonstances obligent de faire de l'alun avec des pyrites, avec des chytes ferrugineux, ou avec la matiere qu'on nomme *pierre d'atrament* qui est celle dont les Tailleurs de pierres, les Menuisiers, &c. se servent pour tracer des lignes, l'alun qu'on obtient est toujours impur à la premiere opération ; on est obligé de le purifier. Pour cela, on fait liquéfier l'alun sans eau, dans des chaudieres de fer ou de cuivre. On l'écume & on le coule en cet état dans des tonneaux : il se fige en se refroidissant, & prend la forme du vaisseau. Il n'est pas rare, quand on casse les tonneaux d'alun, de ne trouver qu'un seul bloc d'alun, qui ne présente aucune forme réguliere ; mais, lorsqu'on fait cryssalliser l'alun, il forme des cryssaux réguliers, comme nous l'avons dit en son lieu.

Dans d'autres fabriques, on lave l'alun dans de l'eau froide avant que de le purifier ; & dans d'au-

tres, on le fait dissoudre dans la plus petite quantité d'eau qu'il est possible, afin de pouvoir l'écumer plus commodément, & de lui donner le temps de mieux déposer l'ochre qui peut le gâter. Ces différentes manipulations sont fondées sur les usages qu'on a adoptés, & sur le plus ou le moins de facilité qu'on a remarquée à l'alun de se laisser purifier.

Procédé dont on se sert pour tirer l'alun de Rome.

On fait une grande quantité d'alun très pur dans plusieurs endroits de l'Italie, près de Pouzzol, dans le voisinage de Naples, dans un lieu appellé *Solfatara*. L'Abbé Nollet qui a visité cet endroit, & qui en a examiné les travaux, en a donné le détail dans le volume de l'Académie pour l'année 1750. M. l'Abbé Mazéas a donné, dans le cinquieme volume des Savants étrangers, un Mémoire fort instructif sur les mines d'alun de la *Tolfa*, dans le voisinage de Rome, & sur celle de *Polinier*, en Bretagne, qu'il trouve être de même espece. C'est de ces deux Auteurs que nous empruntons les procédés en usage pour préparer l'alun connu dans le commerce sous le nom d'*alun de Rome*.

L'alun de la Solfatara se fait avec une pierre grise blanchâtre, assez semblable à de la marne pour la dureté : on la ramasse dans la plaine : elle a une légere saveur alumineuse.

On remplit jusqu'aux trois quarts des chaudieres de plomb de deux pieds & demi de diametre, & d'autant de profondeur. Ces chaudieres sont enfoncées jusqu'à fleur de terre, sous un grand hangard. On jette de l'eau dans chaque chaudiere,

jusqu'à ce qu'elle surnage la terre de trois ou quatre pouces. La chaleur du terrein de cet endroit suffit pour échauffer le mêlange, ce qui économise beaucoup de bois. Par le moyen de cette digestion, l'alun se dissout & se cristallise en gros cristaux à la surface de la matiere : on l'enleve ; mais, comme il est chargé de beaucoup de terre, on le purifie de la maniere suivante.

On fait dissoudre cet alun dans de l'eau chaude dans un grand vase de pierre, de figure conique. L'alun s'y cristallise de nouveau, & devient plus pur. On ne se sert, comme la premiere fois, que de la seule chaleur du sol pour faire évaporer le surplus de l'eau.

L'alun de Civita-Vecchia, à quatorze lieues de Rome, se retire d'une pierre blanche dure que l'on fait calciner, & que l'on met ensuite en tas sur des places environnées de fossés remplis d'eau : on l'arrose avec cette eau trois ou quatre fois par jour, pendant six semaines, ou jusqu'à ce que la pierre calcinée tombe en efflorescence, & qu'elle devienne rougeâtre à sa surface : on nomme cette opération *alunation*. Alors on fait bouillir la matiere dans des chaudieres : on décante la liqueur qui surnage le marc, & l'on procede, pour la cristallisation, de même que nous l'avons dit précédemment. Cet alun n'est point en grosses masses, comme celui qu'on nomme *alun de roche*, mais en morceaux gros comme des amandes, des noix ou des œufs. Cet alun est mêlé aussi de poussiere terrestre, un peu rougeâtre. Cette terre devient d'un très grand blanc au feu.

On prépare, dans les environs de Smyrne, un alun qui est très pur, avec une pierre à peu près de même espece que celle de laquelle on tire l'a-

lun à Civita-Vecchia, & qui se traite de la même maniere.

A la Tolfa, dit M. l'Abbé Mazéas, on tire l'alun d'une pierre qu'on arrache à des rochers. Cette pierre est d'un grain fin, comme celui de la marne ou de la craie ; elle laisse même des taches blanches sur les mains : elle s'attache à la langue, mais sans lui imprimer aucun goût : elle a la pesanteur & la dureté des moëllons des environs de Paris.

On choisit les morceaux dont le grain est le plus fin, & de substance homogene. On les arrange comme des pierres qu'on veut convertir en chaux dans un four pratiqué en terre, de quatre à cinq pieds de diametre, & de cinq à six de profondeur. On les chauffe avec du bois, jusqu'à ce que la flamme sorte brillante par la partie supérieure du four, & qu'elle exhale une odeur de soufre : c'est à ce point qu'on reconnoît que ces pierres sont suffisamment calcinées. On éteint le feu, & on laisse refroidir le four & ce qu'il contient ; en cet état, elles ont déja la saveur de l'alun.

On porte ces pierres sur un talut entouré de fossés pleins d'eau, & on les arrose de temps en temps. L'eau qui a passé sur ces pierres, retombe dans les fossés. Dans l'espace de quatorze ou quinze jours, elles sont effleuries & réduites en bouillie, comme de la pâte de chaux.

On fait chauffer cette pâte avec de l'eau dans des chaudieres de plomb, ayant soin d'agiter la matiere continuellement pour qu'elle ne s'attache pas au fond des vaisseaux. Lorsque l'eau en est suffisamment chargée, on ôte le feu : on laisse reposer la matiere : on décante l'eau claire dans une autre cuve, où on la fait évaporer doucement, afin qu'elle

puiſſe s'éclaircir. Lorſqu'elle eſt ſuffiſamment évaporée, on la fait couler dans des baquets où elle ſe cryſtalliſe. L'eau qu'on ſépare des cryſtaux eſt reverſée ſur de nouvelle pâte de la même terre, pour être travaillée conjointement.

REMARQUES.

M. l'Abbé Mazéas obſerve qu'on apporte la plus grande attention à ne pas trop calciner la pierre. Lorſqu'elle l'eſt trop, on ne retire preſque plus d'alun ; lorſqu'elle ne l'eſt pas aſſez, on la fait calciner de nouveau. La pierre avec laquelle on fait cet alun, pouſſée au grand feu, acquiert beaucoup de dureté, ne donne plus ſur la langue de ſaveur alumineuſe, & ne peut plus tomber en efflorescence, ni ſe réduire en pâte.

Ce qui reſte de cette pierre, après qu'on en a tiré l'alun, eſt, dit M. Mazéas, un ſable très fin, & une terre argilleuſe. Il ſeroit très intéreſſant d'avoir une certaine quantité de ces matériaux pour les examiner. Il eſt à préſumer que, devant être de la nature des argilles, on en feroit de très belle porcelaine, à cauſe de ſa blancheur & de ſa pureté.

M. Mazéas rapporte dans ſon Mémoire, page 384, que M. Fougeroux lui a fait connoître une pierre qui fournit beaucoup d'alun, qu'on trouve dans une carriere de Tripoli, & à Polinier en Bretagne, ſur le chemin de Rennes à Nantes, & que cette pierre eſt parfaitement analogue à celle de Tolfa. Cette pierre mériteroit bien d'être examinée. M. Fougeroux dit qu'avec une ſuffiſante quantité d'acide vitriolique, il a réduit en-

tiérement en alun, une quantité donnée de cette pierre.

Les matieres terreuſes qui fourniſſent l'alun de Rome ſont de la nature des argilles, & doivent, comme elles, leur origine à du gypſe; avec cette différence cependant, que le gypſe qui a produit ces argilles, a été roulé par les eaux. Il a perdu, pendant ces différents mouvements, la plus grande partie de ſon acide vitriolique. Au lieu que les matieres terreuſes des environs de Rome, & celles de Polinier en Bretagne, ſont du gypſe qui n'a point été remué de ſa place depuis ſa formation, la terre calcaire a ſubi, par le laps de temps, les altérations ordinaires, & eſt devenue plus ou moins au caractere de terre vitrifiable, en conſervant preſque tout l'acide vitriolique qui étoit primitivement combiné avec la terre calcaire.

Vitriol blanc, ou *de Goslar.*

On ne connoît qu'une fabrique de ce vitriol : elle eſt à Ramelsberg en Saxe, près de Goslar. On tire ce vitriol d'une mine de zinc qui contient du plomb, de l'argent, beaucoup de ſoufre, & des pyrites cuivreuſes. *Voyez le deuxieme Volume de la Traduction de Schlutter, publiée par M. Hellot, page* 162. On fait ſur cette mine des travaux très ingénieux, afin de ne rien perdre des ſubſtances qu'elle peut fournir. On la grille quatre fois de ſuite; mais on diſpoſe le premier grillage de maniere que, pendant la calcination, on en ſépare trois fois par jour une quantité conſidérable de ſoufre qu'on perdoit autrefois. C'eſt après ce premier grillage, qu'on travaille la mine pour for-

mer le vitriol blanc, qui ne ſe fait jamais que pendant l'été.

Dans une grande cuve de bois de ſapin de dix à onze pieds de diametre ſur trois & demi de profondeur, on met d'abord de l'eau, & ſoixante quintaux de mine calcinée & rouge : on acheve de remplir d'eau la cuve, & on y laiſſe ſéjourner le mêlange pendant vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, on fait couler la liqueur dans une cuve ſemblable, dans laquelle on a mis ſoixante autres quintaux de la même mine à demi chaude, & on la laiſſe ſéjourner pareillement pendant vingt-quatre heures. On recommence une troiſieme infuſion avec la même liqueur ſur une pareille quantité de mine calcinée ; enſuite on fait couler la liqueur, en prenant garde qu'elle ne ſe trouble, dans une chaudiere bien propre, & on la laiſſe dépoſer juſqu'à ce qu'elle ſoit très claire.

Alors on met cette liqueur dans une chaudiere de plomb un peu ovale, de huit pieds de long ſur ſix de large, & on la fait évaporer juſqu'à ce qu'elle ſoit au point de cryſtalliſation : on la coule dans une cuve de plomb entourée de bois de ſapin, pour lui faire dépoſer de l'ochre jaune ; & lorſqu'elle eſt ſuffiſamment claire, on la tranſvaſe dans des cuviers de bois de ſapin, dans leſquels on a arrangé des lattes & des roſeaux, pour préſenter plus de ſurface aux cryſtaux qui doivent ſe former. On laiſſe ordinairement cette liqueur pendant quinze jours en cryſtalliſation.

On enleve le vitriol blanc qui s'y eſt formé ; on le met égoutter dans des caiſſes, puis on le calcine de la maniere ſuivante, pour le purifier

& lui donner la configuration ſous laquelle on a coutume de le voir.

Dans une chaudiere de cuivre, ſuffiſamment grande, on met, peu-à-peu, juſqu'à neuf quintaux de vitriol blanc ci-deſſus, on le fait chauffer juſqu'à ce qu'il ſoit liquéfié; il prend à-peu-près la couleur du lait. Lorſqu'il eſt parfaitement liquéfié, on l'écume pour enlever les roſeaux & les autres impuretés. Quand il eſt ſuffiſamment écumé, on le coule dans trois caiſſes quarrées. Deux perſonnes à chaque caiſſe ſont occupées à remuer ce vitriol avec des ſpatules de bois, juſqu'à ce qu'il ſoit froid: il devient ſpongieux & blanc comme de la neige; enſuite on le met dans des baquets qu'on remplit entiérement. Au bout de quelque temps le vitriol a acquis de la dureté: on le caſſe avec une hache, il reſſemble alors à du ſucre raffiné: on le met en tonneaux.

Remarques.

La mine de Ramelsberg contient beaucoup de ſoufre, du plomb, du zinc, de l'argent & un peu de fer. Pendant la calcination de cette mine le phlogiſtique du ſoufre ſe diſſipe, l'acide vitriolique ſe porte ſur les matieres métalliques: il doit ſe former autant d'eſpeces de vitriols qu'il y a de ſubſtances métalliques: mais comme les vitriols de plomb & d'argent ſont peu diſſolubles dans l'eau, ils ſont précipités par le vitriol de zinc, qui eſt plus diſſoluble & plus abondant. Ce premier dépôt ſe fait ſur la mine qui reſte au fond des cuves où l'on fait l'infuſion. Il reſte dans la liqueur le vitriol de zinc mêlé d'un peu de vitriol de mars; c'eſt lui qui ſe décompoſe & ſe précipite pendant

le dépôt des liqueurs, & pendant leur évaporation ſous la forme d'ochre jaune. On a ſoin de ſéparer ce dépôt très exactement, parcequ'il altéreroit la pureté & la blancheur du vitriol blanc. Néanmoins le vitriol de Goslar contient toujours une petite quantité de vitriol de mars; il jaunit à l'air & pouſſe à ſa ſurface une efflorescence d'ochre jaune.

L'eau-mere qui reſte après la cryſtalliſation du vitriol blanc, eſt remiſe à évaporer avec d'autre leſſive qu'on a préparée de la même maniere.

La mine qui reſte après les infuſions, eſt reportée à la calcination pour achever d'être travaillée & fondue avec d'autres mines ſemblables.

La calcination qu'on fait éprouver aux cryſtaux de vitriol blanc, n'eſt point une calcination, ce n'eſt qu'une ſimple liquéfaction de ce ſel à la faveur de l'eau de ſa cryſtalliſation : il diminue ordinairement pendant cette opération d'environ un neuvieme de ſon poids.

Lorſqu'on enleve le vitriol des caiſſes dans leſquelles on l'a fait refroidir, on a attention de ne pas l'amonceler pendant qu'il eſt trop chaud : l'expérience a fait connoître qu'il perdoit beaucoup de ſon blanc, & qu'il ſe durcit trop.

Le vitriol blanc, lorſqu'il eſt bien préparé, a le grain & l'apparence du ſucre. On en moule quelquefois par amuſement dans des formes de bois, ſemblables à des pains de ſucre, & il eſt difficile à la ſeule inſpection de le diſtinguer d'avec le ſucre; mais ce ſeroit une attrape dangereuſe d'en faire prendre à quelqu'un en guiſe de ſucre. Ce vitriol eſt très émétique, même à la doſe de quelques grains.

Réflexions sur les Pyrites, & sur les matieres pyriteuses.

La difficulté d'établir les véritables caracteres où finit la mine & où commence la pyrite, est cause que les Chymistes sont peu d'accord sur le nombre des especes de pyrites qu'il convient d'admettre : en effet les caracteres n'en sont pas faciles à saisir ; les mines, les pyrites, & certaines mines d'alun, ont des propriétés communes, telles que l'efflorescence & l'inflammation. Des mines abondantes en soufre, pulvérisées, amoncelées & mouillées s'échauffent & s'enflamment comme les pyrites & plusieurs mines d'alun. D'après tout ce que nous avons dit, il est sensible que ces effets sont dus au soufre qui est la seule substance qui soit inflammable dans ces différents corps. Il est vraisemblable que si on lessivoit des mines après qu'elles ont éprouvé ces opérations, on obtiendroit du vitriol de celles dont le métal peut se combiner avec l'acide vitriolique, puisqu'on fait tous les jours de ces sortes de vitriol avec de cet acide, & la plupart des matieres métalliques. Ces expériences ajouteroient de nouvelles difficultés pour établir les caracteres qui distinguent les mines d'avec les pyrites.

Henckel a bien établi que la terre argilleuse est un des ingrédients qui entrent dans la composition des pyrites ; mais en même temps il n'admet que le fer pour tout métal qui puisse se pyritologier, & il pense qu'aucune autre espece de substances métalliques ne peut être réduite dans l'état pyriteux, quoiqu'il ait reconnu la présence de presque toutes les matieres métalliques dans les

pyrites, même l'or depuis un demi-gros jusqu'à un gros par quintal : il a de même observé que l'argent s'y rencontre quelquefois jusqu'à douze onces par quintal. Le cuivre, dans certaines pyrites qu'il a examinées, s'y est trouvé faisant moitié de leur poids, &c.

Il paroît bien démontré que c'est la matiere terreuse unie en même temps au soufre & au fer, qui forme les pyrites ordinaires, & qui les distingue des vraies mines. Mais Henckel, en prouvant qu'il n'y a point de pyrites sans fer, n'a pas démontré avec la même évidence que ce métal fût le seul qui pût se pyritologier.

Je pense au contraire que tous les métaux qui peuvent s'unir au soufre, sont capables d'admettre de la terre argilleuse, & d'être réduits dans l'état pyriteux aussi bien que le fer. Ces combinaisons ne sont nullement impossibles à la Nature. On m'objectera peut-être que le fer est toujours dans les pyrites : je répondrai à cela que le fer est un métal si universellement répandu, & qu'il a tant de disposition pour s'unir au soufre, qu'il n'y a rien d'étonnant qu'il se rencontre dans les pyrites. D'ailleurs qui sait si, lorsqu'il se trouve en petite quantité dans les pyrites, il n'a pas été apporté par l'argille, ou s'il n'est pas lui-même de l'argille métallisée par la matiere saline & par la substance inflammable du soufre ? La terre argilleuse a peut-être plus de disposition pour se convertir en fer, que tout autre métal. Dans tous les cas il n'est pas surprenant que le fer se rencontre constamment dans les pyrites ; au reste, il est difficile d'être sûr d'avoir deviné les moyens que la Nature emploie pour former ces différentes combinaisons.

Mais si la Nature jette un voile sur ses opérations secretes, elle semble procurer en même temps les occasions de les découvrir & de les deviner. Elle présente dans une infinité d'endroits des analogues plus simples que les combinaisons compliquées dont nous parlons, & qui peuvent servir à nous éclairer sur cette matiere.

L'Italie est, pour ainsi dire, enveloppée de mines d'alun très pures. Ces mines sont composées de soufre & d'argille tellement combinés, qu'on pourroit dire que la terre est minéralisée par du soufre : elles ont, comme nous l'avons fait remarquer, les propriétés générales des pyrites : elles tombent en efflorescence, s'échauffent & s'enflamment par l'action combinée de l'air & de l'eau, & fournissent leurs sels par lixiviation. Tous ces phénomenes sont communs aux pyrites : il paroît même que le soufre y est dans un état à peu près semblable à celui où il se trouve dans les pyrites. Ne pourroit-on pas nommer ces mines d'alun *pyrites terreuses ?*

Si la Nature a combiné &, pour ainsi dire, *minéralisé* de l'argille par du soufre, pour former une sorte de pyrite terreuse sans substance métallique, il ne lui est pas plus difficile d'y faire rencontrer non seulement le fer, mais même les autres substances métalliques pour former des pyrites plus composées, & qu'on pourroit désigner sous le nom générique de *pyrites métalliques*, afin de les distinguer des pyrites terreuses.

Examinons maintenant l'état où se trouve le soufre dans les pyrites & dans les matieres pyriteuses, les altérations qu'il éprouve pendant la vitriolisation & l'alunation, & la cause pour la-

quelle il s'enflamme par l'action combinée de l'air & de l'eau.

Le soufre dans les pyrites y est en nature, puisqu'on le sépare par la distillation. On l'obtient aussi par la dissolution des pyrites dans les acides qui attaquent la terre & la partie métallique, sans toucher au soufre. On peut le séparer ensuite par décantation, le laver & le faire sécher : il se trouve avoir les propriétés du soufre ordinaire. Il paroît que le soufre est uni en même temps à la terre & au métal qui constitue la pyrite, & qu'il minéralise ces deux substances en même temps. Peut-être y a-t-il lieu de penser que la substance métallique qui a plus d'affinité avec le soufre qu'avec la terre argilleuse, sert d'intermede pour mieux unir le soufre avec la terre ; du moins les pyrites sont d'une texture plus solide & mieux conditionnée que les mines pures d'alun : ces dernieres abandonnent leur soufre pendant la calcination beaucoup plus facilement que les pyrites ordinaires.

Les pyrites éprouvent beaucoup d'altérations pendant leur calcination. Une partie du soufre se brûle, il se dissipe de l'acide vitriolique, mais en acide sulfureux volatil. Cette premiere altération les dispose à recevoir de plus grands changements de la part de l'air & de l'eau, lorsque les pyrites sont exposées à l'action de ces deux éléments Le soufre qui leur est encore combiné se décompose, le phlogistique se dissipe, l'acide vitriolique se combine avec les matieres métalliques & terreuses, & il se forme des matieres salines qui n'existoient pas auparavant dans les pyrites. De solides & sans saveur qu'étoient les pyrites, elles s'échauffent,

chauffent, se gonflent, se gercent, deviennent friables, se réduisent en poudre, & acquierent une forte saveur styptique & astringente. Ces effets se passent quelquefois avec tant de rapidité que le feu y prend : c'est même un inconvénient qu'on cherche à éviter, parcequil se dissipe beaucoup de soufre & d'acide vitriolique, & qu'on retire moins de matiere saline. On arrête l'incendie en jettant de l'eau sur les pyrites enflammées. Toutes les pyrites présentent les mêmes phénomenes, les unes plutôt, les autres plus tard, pourvu qu'elles soient dans des circonstances convenables, telles que d'être amoncelées en tas suffisamment épais, & arrosées d'eau convenablement.

Quoique l'inflammation des pyrites soit un inconvénient, elle ne présente pas moins un phénomene chymique fort curieux. Je pense que la cause qui produit cet effet est la même que celle qui occasionne l'inflammation du pyrophore dont nous avons parlé en son lieu. En effet, tous les matériaux du pyrophore se rencontrent dans les pyrites. La calcination qu'on leur fait éprouver, pour accélérer leur efflorescence, décompose le soufre en partie, & fait dissiper une certaine quantité de phlogistique. Il reste, comme nous l'avons dit, de l'acide vitriolique à demi dégagé de phlogistique, mais aussi concentré qu'il l'étoit dans le soufre. Cette portion de soufre est dans un état tel que son acide vitriolique peut s'unir à l'eau. L'eau qu'on jette sur les pyrites se combine d'abord avec quelques-unes des molécules d'acide vitriolique de ce soufre à demi décomposé : il se produit peu de chaleur dans ces premiers instants : le phlogistique se dissipe tranquillement sans s'en-

flammer, parcequ'il n'y a pas encore assez de chaleur ; mais cet effet se communique de proche en proche. Il arrive un moment où beaucoup de molécules de soufre à demi décomposé se mêlent à un grand nombre de molécules d'eau ; la chaleur qui en résulte est assez grande pour mettre le feu au soufre de la pyrite qu'on peut supposer être dans différents états de décomposition & d'inflammation : il naît alors un incendie général, & le soufre brûle de toutes parts. L'acide vitriolique devenu libre, porte son action sur le phlogistique du métal, qui se réduit en vapeurs & s'enflamme à son tour par communication, de même que s'enflamment les vapeurs qui s'échappent de plusieurs dissolutions métalliques par quelques acides minéraux.

Cette explication me paroît très vraisemblable & conforme aux principes de la saine physique ; elle peut servir à rendre raison pourquoi les pyrites purement arsenicales, c'est-à-dire celles qui ne contiennent que peu ou point de soufre, ne peuvent ni effleurir à l'air humide ni s'enflammer. Ces sortes de pyrites ne contiennent que peu ou point de matiere saline qui puisse s'échauffer à l'air humide, & elles sont d'ailleurs pourvues de fort peu de substance métallique.

Ce que nous disons arriver à un tas de pyrites qu'on a disposées à effleurir dans un attelier, se passe dans des amas de minéraux de même espece que la Nature a placés dans l'intérieur de la terre. Il ne faut que du temps, de l'eau & de l'air ; le temps ne coûte rien à la Nature, l'eau & l'air s'y rencontrent presque toujours en abondance. Il se forme donc dans l'intérieur du globe des vitriolisations, des alunations naturelles, & des inflam-

mations de ces minéraux : ce ſont eux qui ſont une des cauſes des tremblements de terre dont nous avons parlé. Ces minéraux vitriolifés & aluminés ſont enſuite diſſous par des courants d'eau ; ils ſe décompoſent & ſe combinent de nouveau d'une infinité de manieres ſuivant les ſubſtances qu'ils rencontrent dans leur route. Ces mêlanges produiſent dans l'intérieur de la terre toutes ces eaux impures qu'on nomme *eaux minérales* qui coulent dans l intérieur du globe, & qui, ſuivant que les circonſtances y donnent lieu, viennent ſe montrer à ſa ſurface.

Sur les Eaux minérales.

Le réſervoir général de l'eau qui appartient à notre globe, c'eſt la mer ; elle occupe la partie la plus baſſe. L'eau de ce lac immenſe n'eſt potable dans aucun endroit, parcequ'elle eſt chargée de matieres ſalines : elle n'eſt pas non plus convenable à toute végétation. C'eſt elle, comme nous l'avons dit, qui joue par ſes déplacements un ſi grand rôle dans les changements qui arrivent à la ſurface & dans l'intérieur de la terre ; mais ce n'eſt là qu'une partie de ſes effets. L'eau de la mer tranſportée d'un lieu en un autre n'en deviendroit pas plus potable pour cela, parcequ'elle reſteroit auſſi chargée de ſel qu'elle l'étoit avant ſon déplacement. Heureuſement l'eau eſt plus volatile que les ſubſtances qu'elle tient en diſſolution : elle a la propriété de s'évaporer par l'action d'une chaleur même fort modérée. Sans cette merveilleuſe propriété, nous ſerions réduits à ne boire que de l'eau ſalée, telle qu'elle eſt dans la mer. La chaleur du ſoleil qui agit continuel-

lement sur cette partie liquide du globe, fait élever en vapeurs une quantité d'eau fort considérable, que l'air dissout à mesure, & que les vents transportent de tous côtés. L'eau suspendue dans l'air, forme des nuages que le froid condense, & qui retombent en pluie, en grêle & en neige. L'eau fertilise la partie seche du globe, & y forme à sa surface les rivieres, les fleuves, &c. & dans l'intérieur, des courants, des fontaines & des sources; &, par une circulation générale, cette eau condensée à la surface de la terre retourne à la mer.

L'eau de la mer reçoit de la part du soleil une distillation naturelle qui la dépure & la rend potable; mais elle ne conserve pas long-temps cette salubrité. La partie seche du globe, qui sert de récipient à cette grande & fameuse distillation, l'altere d'une infinité de manieres. On ne sera point surpris de cette altération, si l'on se rappelle que nous avons dit ailleurs, qu'une des principales propriétés de l'eau est de dissoudre plus ou moins presque tous les corps de la Nature sur lesquels elle séjourne long-temps. C'est même à cette propriété de l'eau qu'est due la formation des cristaux & de toutes les matieres terreuses cristallisées. En ne perdant point de vue cette propriété de l'eau, il est facile de concevoir pourquoi on n'en trouve point de parfaitement pure dans la Nature. L'eau qui roule continuellement sur des terreins de toutes especes, se charge de substances qui lui sont étrangeres. Toute celle qui est dans le sein de la terre ou à sa surface, tient de la terre en dissolution, ainsi que de la sélénite, parceque ce sel est, pour ainsi dire, universellement répandu dans la Nature. Comme ces

matieres ſont parfaitement diſſoutes, il n'y a que la pureté de l'eau qui ſoit altérée; mais ſa tranſparence ne l'eſt pas. Lorſque l'eau ne tient qu'une petite quantité de ces ſubſtances, cela ne l'empêche pas d'être potable & très propre à cuire les aliments. Tel eſt l'état de l'eau des fleuves, des rivieres & de la plupart des fontaines, même de celles qui roulent ſur des ſables très purs.

Mais lorſque l'eau rencontre dans ſa route quelques veines de matieres minérales qu'elle peut diſſoudre, elle s'en charge d'une certaine quantité : elle acquiert du goût, de la couleur, & ſouvent de l'odeur : cela forme alors ce que l'on nomme *eau minérale*. A la rigueur toutes les eaux qui roulent, ſoit dans l'intérieur, ſoit à l'extérieur de la terre, ſont minérales, puiſqu'elles ſont plus ou moins chargées de ſubſtances étrangeres qu'elles ont priſes dans la terre. Lorſque celles qu'elles tiennent en diſſolution ne ſont point métalliques, & qu'elles ne ſont point impotables, on ne leur donne pas communément le nom d'eaux minérales.

L'intérieur du globe, comme nous l'avons dit, renferme dans une infinité d'endroits des minéraux de toutes eſpeces, & dans toutes ſortes d'états de décompoſition : des pyrites qui effleuriſſent doucement, d'autres qui s'enflamment bruſquement & ſpontanément, des mines de ſoufre, des bitumes, des charbons de terre dans toutes ſortes d'états d'altération que le laps de temps y a occaſionnée. Il y a de ces charbons qui laiſſent diſſiper ſpontanément leur feu; d'autres s'enflamment & s'éteignent alternativement & périodiquement. L'intérieur de la terre ne renferme pas moins de matieres ſalines. Ici, c'eſt du ſel

marin, ou les matériaux propres à le former ; là, ce ſont des vitriols ; d'un autre côté, ce ſont des ſels, des infuſions de corps organiſés qui périſſent à ſa ſurface, &c.

L'eau qui pénetre l'intérieur de la terre, fait indiſtinctement une leſſive de toutes ces ſubſtances : elle diſſout, à la faveur des intermedes, des corps que les Chymiſtes ne ſont pas encore parvenus à lui faire diſſoudre. La Nature, d'ailleurs, en travaillant dans ſon laboratoire immenſe, combine, à l'aide de l'eau, toutes ces ſubſtances d'une infinité de manieres. Il ſeroit difficile, & même impoſſible, à l'homme le plus inſtruit d'imiter ces combinaiſons. Toutes ces opérations de la part de la Nature ſe paſſent ſouvent ſur un petit nombre de ſubſtances ; mais quelquefois elle confond tous ces différents corps. Il doit en réſulter alors, & il en réſulte en effet des combinaiſons à l'infini. L'eau, par ſon ſéjour ſur les matériaux dont nous parlons, ſe charge immédiatement des ſubſtances qu'elle peut diſſoudre ; mais dans ſa courſe elle s'en débarraſſe ſouvent d'une partie, pour en prendre de nouvelles ; & il eſt même à préſumer que les eaux minérales ſubiſſent des altérations qu'on ne peut que ſuppoſer, mais qu'il eſt impoſſible de deviner. D'après ce coup d'œil général, il n'eſt pas difficile de concevoir le nombre infini d'eaux minérales de toutes eſpeces qui exiſtent dans une infinité d'endroits de la terre. Il n'eſt pas plus ſurprenant qu'on en découvre tous les jours de nouvelles.

Les eaux minérales dont nous parlons, ſont néceſſairement chargées de ſubſtances ſalines qui leur donnent aſſez de goût ou de couleur pour

qu'on ne puiſſe pas ſe méprendre & les méconnoître pour des eaux minérales. Mais lorſque l'eau pénetre des minéraux qui n'ont point de ſalure ſenſible, & qui ne ſont que peu ou point diſſolubles, elle ſe charge d'une ſi petite quantité de ſubſtances, qu'il eſt impoſſible de les reconnoître par le goût, par la couleur, & même par l'analyſe. On ne peut diſtinguer ces ſortes d'eaux minérales que par les effets qu'elles produiſent, priſes intérieurement. De ce nombre ſont les eaux qui paſſent au travers des mines de mercure, de plomb, d'argent, &c. elles occaſionnent des coliques, & ſouvent la mort, à ceux qui ont le malheur d'en boire.

Tel eſt en général le point de vue ſous lequel on peut enviſager l'origine des eaux minérales; examinons maintenant leurs variétés & les ſubſtances qu'on y rencontre le plus ordinairement.

Il y a des eaux minérales qui ſont conſtamment plus chaudes que la température du lieu où elles ſe préſentent: il y en a qui, ſans être minérales, ſont également chaudes: on nomme les unes & les autres *eaux thermales*, & *eaux minérales-thermales* celles qui ſont réellement minérales. Toutes les eaux thermales n'ont pas le même degré de chaleur: il eſt depuis la température du lieu où ſont ces eaux juſqu'à ſoixante degrés au-deſſus de la glace, au thermomètre de Réaumur. Quelques perſonnes penſent même qu'il en exiſte dont la chaleur eſt égale à celle de l'eau bouillante. Il y a dans la Nature nombre d'exemples d'eaux thermales qui ont des degrés de chaleur intermédiaires à ceux dont nous parlons.

La cauſe de la chaleur des eaux ſouterraines a exercé beaucoup de Phyſiciens; mais quel que

ſoit leur ſentiment, il paroît très probable qu'on peut l'attribuer à des feux ſouterrains dans le voiſinage deſquels elles paſſent. On doit ſuppoſer encore qu'il y a dans l'intérieur de la terre beaucoup d'endroits où les matieres combuſtibles enflammées, qui ne contiennent rien qui les oblige à produire des exploſions, brûlent en ſtagnation, c'eſt-à-dire tranquillement, comme du charbon ou de la braiſe qui ſeroit dans un étouffoir mal fermé, & recevroit aſſez d'air pour entretenir une combuſtion lente.

Cette idée, ſi elle n'eſt pas vraie, paroît au moins très vraiſemblable, puiſque nous voyons les volcans continuer de brûler intérieurement pendant des temps conſidérables, d'une maniere tranquille, & n'entrer en convulſion, que lorſque de l'eau, qui vient arroſer le foyer, eſt réduite en vapeurs. Les alentours d'un volcan ſont aſſez chauds pour échauffer de l'eau qui paſſeroit dans ſon voiſinage. Il eſt à préſumer qu'il y a dans l'intérieur de la terre des embraſements de matieres combuſtibles que rien n'oblige à faire des exploſions, & qui brûlent tranquillement comme un volcan après ſes irruptions.

Il y a des eaux minérales froides, c'eſt-à-dire, qui ſont conſtamment de quelques degrés plus froides que la température du lieu où elles ſe trouvent. Il eſt difficile de donner des explications sûres de ce phénomene : on ne peut tout au plus que former des conjectures, parceque nous ne ſommes pas ſuffiſamment inſtruits des opérations de la Nature, qui ſe paſſent dans l'intérieur de la la terre. Ne pourroit-on pas ſuppoſer que les eaux froides, dont il eſt ici queſtion, paſſent dans le voiſinage de quelques mines de ſel, diſſoutes par

un autre courant d'eau ? le degré de froid qui résulte de cette dissolution, se communique dans les terres, & refroidit le courant d'eau qui passe à sa proximité.

Il y a des eaux minérales qui ne sont ni froides ni chaudes, & qui ont constamment la température du lieu où elles se rencontrent, & ce cas est le plus ordinaire. Voilà les différences qu'on observe dans les eaux souterraines par rapport à leur température.

Les matieres métalliques que l'on trouve le plus ordinairement dans les eaux minérales, sont le fer & le cuivre. On n'y rencontre que très rarement les autres métaux ; & il n'y a pas d'exemple qu'on ait trouvé des eaux minérales qui continssent de l'or & de l'argent, quoique cela ne soit pas absolument impossible : mais de l'eau qui traverseroit des mines de ces métaux fins, & qui n'auroit aucun caractere d'eau minérale, seroit toujours une boisson dangereuse, pour les raisons que nous avons dites précédemment.

Les métaux peuvent se trouver, & se trouvent sous deux états différents dans les eaux minérales ; savoir, 1°. dans leur état de pureté, & seulement dissous dans l'eau, & sans être combinés avec aucune matiere saline : 2°. dans l'état salin.

Les eaux qui traversent certaines mines ne sont pas saines à boire, quoiqu'elles ne paroissent nullement chargées de substances métalliques, & qu'on ne puisse pas en retrouver par l'analyse. Tous les jours on ordonne de l'eau ferrée ; on la fait communément avec des petits clous de fer doux. L'eau infusée sur ce métal acquiert du goût & de la couleur, même dans l'espace de vingt-quatre heures. De l'eau qui séjourne dans des fon-

taines de cuivre non étamées, acquiert en peu de temps le goût & l'odeur de ce métal, & eſt dangereuſe à boire : il y a peu de perſonnes qui n'en connoiſſent les inconvénients. Ce que nous diſons du fer & du cuivre, par rapport à leur diſſolubilité, arrive de même avec les autres ſubſtances métalliques imparfaites. Il y a des tempéraments ſi délicats, que leur ſanté s'altere en faiſant uſage de l'eau qu'on conſerve dans des fontaines de plomb ; ce qui eſt une preuve que ce métal fournit quelques émanations de ſa ſubſtance, mais en ſi petite quantité, qu'elle n'eſt pas ſenſible à l'analyſe. De l'eau conſervée dans des vaiſſeaux de plomb, bien décapés & entretenus dans le même état, ſeroit encore bien plus pernicieuſe aux perſonnes d'un ſemblable tempérament.

Toutes ces obſervations ſont autant de nouvelles preuves de ce que nous avons dit ſur la matiere ſaline que nous penſons entrer dans la compoſition des métaux. En effet, de ſemblables propriétés ne peuvent être attribuées qu'à quelque principe ſalin, tellement combiné avec le principe terreux des métaux, qu'il n'a preſque plus de caractere ſalin, ni de diſſolubilité dans l'eau : il ne ſe combine avec l'eau que des émanations métalliques & phlogiſtiques.

Les métaux ſe trouvent encore dans les eaux minérales combinées avec les acides minéraux, & alors ils ſont dans l'état ſalin.

Tous les métaux peuvent dans cet état ſalin ſe rencontrer dans les eaux minérales ; mais communément c'eſt toujours le fer, parcequ'apparemment il eſt le plus univerſellement répandu dans la Nature, & qu'il a la propriété de précipiter

les autres métaux : il reſte, pour ainſi dire, ſeul des ſubſtances métalliques dans les eaux minérales. Il y a cependant certaines eaux minérales qui contiennent beaucoup de vitriol de cuivre.

Les ſels métalliques qu'on trouve dans les eaux minérales, ſont le vitriol de mars, qui eſt le plus ordinaire, quelquefois l'acide marin uni au fer, & bien rarement l'acide nitreux. Les autres ſels métalliques peuvent ſe rencontrer dans les eaux minérales ; mais cela n'eſt pas ſi ordinaire.

Les acides minéraux ne ſe rencontrent jamais libres & purs dans les eaux minérales : ils ſont toujours combinés, ou avec des matieres métalliques, ou avec des matieres terreuſes, ou avec des ſels alkalis. Il y a cependant des eaux minérales dont les acides ne ſont pas parfaitement ſaturés, & qui ont une ſaveur acidule : on les nomme pour cette raiſon *Eaux minérales acidules*.

Les matieres terreuſes ſe rencontrent dans les eaux minérales ſous deux états comme les métaux, pures & diſſoutes dans l'eau, ainſi que nous l'avons déja dit, ſans intermedes, & combinées avec les acides minéraux. La terre des eaux minérales eſt ordinairement argilleuſe ou calcaire ; ſouvent ces deux terres s'y trouvent en même temps : le plus ordinairement elles ſont combinées avec de l'acide vitriolique, & elles forment de l'alun & de la ſélénite. Quelquefois l'alun eſt entiérement ſaturé ; c'eſt ce que j'ai nommé *Sélenite à baſe de terre vitrifiable*. Dans ce cas, ce ſel s'y trouve être contenu en fort petite quantité, parcequ'il eſt très peu diſſoluble dans l'eau. Il ſe préſente aux analyſes ſous la même forme que la ſélénite calcaire. Les matieres terreuſes ſont encore très ſouvent unies à de l'acide ma-

rin, & forment des ſels marins à baſe terreuſe. Il eſt rare de rencontrer du nitre à baſe terreuſe, à moins que ce ne ſoit des eaux minérales très près de la ſurface de la terre, qui reçoivent des égouts, des latrines, ou des voiries.

On trouve dans les eaux minérales des ſels minéraux à baſe d'alkalis fixes, tels que le ſel de Glauber, le tartre vitriolé, le ſel marin, le ſel fébrifuge de Silvius, & preſque jamais le nitre; & lorſqu'il s'y rencontre, c'eſt toujours en petite quantité, & dans les circonſtances dont nous venons de parler.

Il y a d'autres eaux minérales dont l'alkali fixe ordinaire, ou l'alkali marin, eſt un des principes dominants. Ces eaux, à la faveur de l'alkali, tiennent des matieres huileuſes en diſſolution; elles ſont ſavonneuſes, & mouſſent à-peu-près comme de l'eau de ſavon: on les nomme, à cauſe de cela, eaux *minérales ſavonneuſes*.

Le ſoufre eſt encore un des principes des eaux minérales. Cette ſubſtance s'y trouve en diſſolution de pluſieurs manieres différentes.

1°. Par la ſeule diviſion. Lorſque ces eaux ſont expoſées à l'air, le ſoufre ſe précipite preſque en entier, au bout d'un certain temps, ſous la forme d'une poudre blanche.

2°. Lorſque le ſoufre ſe trouve dans les eaux minérales acidules, il y eſt dans un meilleur état de diſſolution; & c'eſt pour cette raiſon qu'il eſt infiniment plus long-temps à ſe ſéparer de ces eaux, quoiqu'elles ſoient expoſées à l'air.

3°. Dans les eaux minérales ſavonneuſes, cette ſubſtance ſe rencontre ſous la forme de foie de ſoufre. Ces eaux minérales ont une odeur d'œufs couvis, que les acides développent encore bien davantage.

Certaines eaux minérales contiennent un principe volatil qui paroît ſpiritueux. On nomme ce principe *gas* ou *gros ſylveſtre*, & *eaux minérales ſpiritueuſes* celles qui en ſont pourvues ; mais des expériences ont fait connoître que ce n'eſt que de l'air qui eſt intimement mêlé avec l'eau. Il donne à certaines eaux qui ſont peu chargées de matieres minérales, l'odeur & la ſaveur piquante du vin de Champagne mouſſeux. Ces eaux minérales mouſſent, pétillent, & font caſſer les bouteilles lorſqu'on les ſecoue trop bruſquement : elles enivrent comme du vin de Champagne ; mais cette ivreſſe n'eſt que momentanée.

Voilà les obſervations les plus générales qu'on peut faire ſur les eaux minérales. Nous allons indiquer préſentement les moyens de reconnoître & de ſéparer les ſubſtances qui entrent dans leur compoſition, de procéder enfin à leur analyſe.

Sur l'Analyſe des Eaux minérales.

D'après ce que nous avons expoſé ſur les eaux minérales, on conçoit facilement que leur analyſe ne doit pas être facile. La Nature a tellement confondu les différentes ſubſtances qu'elle a fait entrer dans leur compoſition, qu'il eſt difficile de les ſéparer les unes des autres avec toute l'exactitude qu'on peut deſirer. Pluſieurs de ces ſubſtances ne ſont point dans l'état où nous avons coutume de les voir ; elles ſont ſi déguiſées & ſi altérées, qu'il faut ſouvent employer toutes les reſſources que la Chymie peut ſuggérer pour les reconnoître & pour diſtinguer leur état d'altération. Ces mêmes ſubſtances ſont encore tellement unies & combinées, que ſouvent on éprouve la

plus grande difficulté pour les séparer les unes des autres.

L'analyse des eaux minérales est, en général, un travail ingrat, & il est rare qu'une analyse, faite anciennement, ne soit contredite par une nouvelle. Souvent ce n'est pas que ces analyses aient été mal faites; cela vient de ce que les proportions des substances qui composent ces eaux, varient dans différents temps. Si elles ne sont pas toutes exposées à cet inconvénient, beaucoup y sont sujettes. Un courant d'eau caché dans le sein de la terre, qui vient accidentellement se joindre à l'eau minérale qui a été examinée, change, non seulement la proportion des principes de cette eau, mais encore décompose souvent ces mêmes principes, sur-tout si c'est une source d'eau chargée elle-même de substances propres à cela, comme on le voit arriver tous les jours. Il se forme de nouvelles combinaisons qui dénaturent ces eaux au point qu'elles ne sont plus les mêmes, quoiqu'elles soient reçues dans le même bassin. Si les eaux minérales ne sont pas dénaturées par ce moyen, la sécheresse ou des pluies abondantes dérangent les proportions de leurs substances; d'où résulte le même inconvénient. Il paroît que depuis le temps qu'on fait des analyses d'eaux minérales, on n'a fait encore que peu d'attention aux vicissitudes auxquelles elles sont exposées de la part de la Nature. On a mieux aimé contredire les anciennes analyses, que de s'en prendre à ces causes. Comme on fait usage des eaux minérales dans la Médecine, il convient de répéter de temps en temps leurs analyses, pour connoître les changements qui peuvent leur arriver.

Avant que de procéder à l'analyse des eaux minérales, il faut avoir sous la main les ustensiles & les drogues suivantes.

1°. Plusieurs bons thermometres, soit à mercure, soit à esprit de vin, & gradués sur des principes connus & de même marche; tels sont ceux de Réaumur.

2°. Un pese-liqueur de verre bien sensible, & fait suivant une graduation connue.

3°. De la noix de galle coupée par tranches.

4°. De l'alkali prussien saturé & préparé comme je l'ai dit en son lieu.

5°. Du syrop de violettes.

6°. De la teinture de tournesol.

7°. De l'alkali fixe en liqueur.

8°. Des crystaux de soude.

9°. De l'esprit volatil de sel ammoniac.

10°. Du vinaigre distillé.

11°. Des trois acides minéraux.

12°. De l'eau de chaux récemment faite.

13°. Du vinaigre de saturne, ou une dissolution de sel de saturne faite dans de l'eau distillée.

14°. De la dissolution de nitre lunaire très pure, faite dans de l'eau distillée.

15°. De la dissolution de mercure faite par de l'acide nitreux.

16°. De la dissolution de vitriol bleu.

17°. De l'esprit de vin très rectifié.

18°. Du savon blanc.

19°. Des verres blancs & unis, qui ne soient point à côtes, parcequ'on ne voit pas si bien à travers.

20°. Des pailles propres.

21°. De l'eau ordinaire distillée, une certaine provision.

Maniere d'analyſer les Eaux minérales.

Lorſqu'on procede à l'analyſe d'une eau minérale, on commence, quand on eſt à portée, par décrire le lieu de la ſource; ſi elle eſt en plaine ou au bas d'une montagne; ſa direction; ſi elle eſt abondante; ſi elle coule toujours; ſi elle eſt fumante; ſi elle laiſſe échapper quelque odeur; ſi elle forme quelques incruſtations, &c. Enſuite on fait les expériences dont nous allons parler.

1°. On plonge un thermometre dans le baſſin de cette eau, pour reconnoître ſa température à la ſource même; & on a un ſemblable thermometre de même marche qu'on expoſe à l'air près de la ſource: on tient note de la différence qu'on obſerve. On répete cette expérience pluſieurs fois dans la journée, parcequ'il y a des eaux dont la chaleur varie à certaines heures.

On examine ſi l'eau dans ſa route laiſſe quelque dépôt: on en ramaſſe une certaine quantité pour l'examiner ultérieurement. Cet examen eſt fort utile: il donne, pour l'ordinaire, connoiſſance des ſubſtances qui dominent dans l'eau minérale.

2°. On examine l'eau avec le peſe-liqueur. Celui pour les ſels, dont j'ai donné la deſcription dans mes *Eléments de Pharmacie*, eſt très convenable à ces expériences. Il eſt très avantageux qu'il ſoit très ſenſible. On fait ſa boule très groſſe, & ſa tige la plus menue qu'il eſt poſſible; mais pour que ce peſe-liqueur ne ſoit pas d'un ſervice incommode, on peut ne lui donner que deux ou trois degrés ſeulement au deſſus du terme de l'eau diſtillée, & pareillement autant de degrés au deſ-

ſous

sous de ce terme, parceque la pesanteur spécifique des eaux minérales à celle de l'eau distillée ne varie pas plus communément. On peut donner à chaque degré un pouce ou deux d'étendue, & subdiviser chaque degré en lignes de pied de roi. Lorsqu'on fait l'expérience avec mon pese-liqueur, il convient de choisir une température de dix degrés au dessus du terme de la glace, parceque le terme de l'eau distillée sur ce pese-liqueur est marqué à cette température. Au moyen de cet instrument, on s'épargne la peine de faire l'expérience de comparaison avec de l'eau distillée, parceque cette expérience est marquée sur l'instrument.

On examine si l'eau est susceptible de changer par son séjour dans des bouteilles bouchées & débouchées, & si elle forme quelque dépôt, &c.

On goûte l'eau, & on tient note de la saveur qu'on lui trouve : on examine de même si celle qui a été gardée a changé de saveur.

Lorsque ces premieres opérations sont faites, on met dans plusieurs verres bien propres quelques onces de l'eau minérale dans chaque, sur la patte desquels on a collé des numéros ; & on ajoute dans chacun de ces verres les différentes drogues que nous avons désignées, en n'en mettant qu'une seule dans chaque verre.

3°. On met dans un des verres quelques morceaux de noix de galle, & on les y laisse jusqu'à ce qu'ils soient gonflés & précipités sous l'eau. La noix de galle sert à découvrir la présence du fer dans les eaux minérales : elle développe une couleur purpurine, violette ou noire, qu'elle communique à l'eau ; mais elle n'apprend pas dans quel état ce fer s'y trouve. Ces différentes couleurs

ſont plus relatives à la proportion du fer qu'à ſon état ; mais cette expérience indique que l'eau minérale qu'on éprouve contient du fer. Nous parlerons des moyens de connoître l'état ſous lequel il peut ſe trouver.

4°. L'alkali pruſſien ſaturé ſert encore à découvrir le fer dans les eaux minérales, par le bleu de Pruſſe qu'il forme ſur-le-champ. Cet alkali ſaturé ſert auſſi à connoître ſi l'eau minérale contient d'autres matieres métalliques, parce-qu'il a la propriété de les précipiter preſque toutes, & de ne point décompoſer les ſels à baſe terreuſe. Si cet alkali ſaturé forme un précipité dans l'eau minérale, on en peut conclure qu'elle tient quelques matieres métalliques en diſſolution. Ce précipité eſt même commode pour obtenir en un inſtant toute la ſubſtance métallique qui eſt contenue dans une eau minérale. On filtre la liqueur : on raſſemble le précipité : on le fait ſécher, & on le peſe pour l'examiner enſuite.

5°. Le ſyrop de violette qu'on étend dans de l'eau diſtillée avant de le mêler avec de l'eau minérale, ſert ſouvent à connoître ſi cette eau eſt de nature acide ou alkaline. Lorſque la couleur de ce ſyrop ſe change en rouge, c'eſt une preuve que l'eau contient quelque acide libre ; ſi au contraire elle ſe change en verd, cela indique que l'eau pourroit être alkaline. Mais les eaux minérales qui contiennent un peu de fer ou de terre libre, changent auſſi en verd la couleur de ce ſyrop. Il faut alors avoir recours à d'autres moyens dont nous parlerons, pour connoître la nature de la ſubſtance qui produit cet effet. Il réſulte toujours de cette expérience, que l'eau

minérale qu'on éprouve contient l'une ou l'autre des ſubſtances dont nous venons de faire mention.

6°. La teinture de tourneſol eſt beaucoup plus ſenſible aux acides que le ſyrop de violettes. Cette teinture rougit ſur-le-champ, lorſque l'eau minérale contient de l'acide libre; elle prend une couleur de feuille morte un inſtant après, lorſque cet acide eſt ſulfureux volatil; enfin ſa couleur devient plus ou moins cramoiſie, & non rouge, lorſque l'acide, dans l'eau minérale, n'eſt qu'en partie libre. La teinture de tourneſol ne change point de couleur quand l'eau minérale eſt de nature alkaline, ou lorſqu'elle ne contient point d'alkali libre, ou en partie libre, parceque les matieres terreuſes & alkalines n'alterent point la couleur de cette teinture.

7°. L'alkali fixe ſert à décompoſer tous les ſels métalliques, & tous ceux à baſe terreuſe, qui peuvent être contenus dans les eaux minérales. L'alkali fixe occaſionne ſur-le-champ un précipité plus ou moins abondant. On recommence cette expérience ſur un poids connu d'eau minérale. On prend garde d'employer trop d'alkali, parcequ'une ſurabondance diſſout en totalité, ou en partie, le précipité formé dans le premier inſtant. On ſépare le précipité par le moyen d'un filtre: on le lave: on le fait ſécher, & on le peſe: on l'examine enſuite pour connoître ſa nature. On fait évaporer la liqueur filtrée, afin d'obtenir, par cryſtalliſation, les différents ſels qu'elle peut fournir: on examine ces ſels pour déterminer leur nature. On reconnoît, par ce moyen, les acides qui formoient les ſels neutres que l'alkali a décompoſés.

8°. Les cryſtaux de ſoude ſervent au même uſage que l'alkali fixe végétal. Il eſt quelquefois néceſſaire de varier ces expériences ; ce que l'on n'a pas vu dans l'une, on l'obſerve dans l'autre. Il arrive ſouvent qu'un ſel formé dans une eau minérale par de l'alkali végétal, eſt déliqueſcent. On a de la peine à le reconnoître : il peut être plus reconnoiſſable par l'alkali marin. On court moins de riſque de ſe tromper en variant les expériences qui tendent au même but ; elles ſe ſervent réciproquement de preuves.

9°. L'eſprit volatil de ſel ammoniac ſert à-peu-près comme les deux alkalis fixes dont nous venons de parler, pour décompoſer les ſels à baſes terreuſe & métallique ; mais il a de plus la propriété de faire connoître le cuivre dans les eaux minérales, par une couleur verte ou bleue qu'il développe en diſſolvant le cuivre.

10°. Le vinaigre diſtillé, mêlé dans les eaux minérales, ſert à faire connoître ſi elles ſont alkalines, par l'efferveſcence qu'il peut occaſionner : il ſert encore à indiquer le ſoufre qui y ſeroit dans l'état de foie de ſoufre, parcequ'il développe une odeur d'œufs couvis. Ces propriétés lui ſont communes avec les acides minéraux ; mais une propriété bien eſſentielle du vinaigre diſtillé pour l'analyſe des eaux minérales, eſt celle qu'il a de ne diſſoudre que les matieres terreuſes calcaires, ſans toucher aux terres argilleuſes. Il devient très commode pour ſéparer la terre calcaire qui peut ſe trouver dans les précipités dont nous avons parlé au n°. 8. On fait digérer à froid ce précipité avec du vinaigre diſtillé dans un matras, juſqu'à ce qu'il ceſſe d'agir. On enleve, par ce moyen, toute la terre calcaire,

On peut enſuite la ſéparer par de l'alkali fixe, la laver, la faire ſécher & la peſer. On a d'abord le poids de la terre calcaire, tant de celle qui étoit libre, que de celle qui étoit dans l'état de combinaiſon. Nous aurons occaſion de parler des moyens de connoître le poids de celle qui eſt libre. Le vinaigre diſtillé diſſout rarement les matieres métalliques qui ſe ſont précipitées avec les ſubſtances terreuſes, parceque, pour l'ordinaire, elles ſont trop déphlogiſtiquées.

11°. Les trois acides minéraux, mêlés chacun ſéparément avec de l'eau minérale, n'indiquent rien de plus que le vinaigre diſtillé. On peut ſouvent ſe diſpenſer de faire ces mêlanges. Cependant ſi l'eau minérale faiſoit effervescence avec les acides, il faudroit en ſaturer une certaine quantité avec l'un de ces acides, filtrer la liqueur, & la faire évaporer, pour connoître, par le ſel qui en réſultera, l'eſpece de ſubſtance qui a fait effervescence avec cet acide. Comme les acides minéraux ont plus d'action que le vinaigre diſtillé ſur les matieres qu'on leur préſente, ils ſervent avec avantage pour ſéparer ſucceſſivement les autres ſubſtances qui ſe trouvent dans les précipités. Lorſqu'on a, par exemple, ſéparé la terre calcaire par le moyen du vinaigre, on peut préſenter au précipité qui reſte l'un ou l'autre des acides minéraux affoiblis. On tâte celui qui paroît le plus convenable au but qu'on ſe propoſe.

12°. L'eau de chaux, mêlée avec de l'eau minérale, ſert à faire connoître ſi elle contient de l'alun, ou une ſélénite vitrifiable. Il ſe fait auſſitôt un précipité blanc, parcequ'elle décompoſe ces ſels, & non la ſélénite calcaire; mais elle a l'inconvénient de précipiter auſſi une partie des

ſubſtances métalliques, & de fournir elle-même de ſa terre; néanmoins on juge, par la couleur du précipité, s'il eſt plus terreux que métallique. Dans le premier cas, il eſt très blanc; & dans le ſecond, il eſt plus ou moins coloré, ſuivant le métal contenu dans l'eau minérale.

13°. Le vinaigre de ſaturne ſert à découvrir ſi l'eau minérale tient quelques matieres phlogiſtiques ou ſulfureuſes. Si l'eau minérale contient de l'une ou de l'autre ſubſtance, le précipité qui ſe forme a plus ou moins de couleur; & il eſt blanc, ſi l'eau minérale ne contient point de matiere inflammable. Mais ſi l'eau minérale qu'on éprouve a elle même de la couleur, il arrive aſſez ordinairement que le précipité paroît être coloré, quoiqu'il ne le ſoit pas: c'eſt à quoi l'on doit faire attention. Cette erreur d'optique vient de ce que le précipité eſt vu au travers d'une liqueur colorée.

14°. La diſſolution de nitre lunaire ſert, comme le vinaigre de ſaturne, à découvrir ſi l'eau minérale contient quelque principe phlogiſtique ou ſulfureux. Le précipité qui ſe forme eſt plus ou moins coloré, tirant ſur le noir; il eſt blanc au contraire ſi l'eau minérale n'eſt point chargée de matiere inflammable: mais dans l'un & dans l'autre cas, le précipité eſt cailleboté s'il eſt formé par de l'acide marin, ou par quelques ſels qui contiennent cet acide; au lieu qu'il eſt pulvérulent lorſque l'eau minérale contient quelques ſels vitrioliques. On connoît encore la préſence d'une matiere ſulfureuſe dans les eaux minérales, en y plongeant une lame d'argent, & l'y laiſſant ſéjourner pendant quelque temps: elle ſe phlogiſtique & prend plus ou moins de couleur.

15°. La dissolution de mercure, faite par de l'acide nitreux, sert à connoître la présence de l'acide marin, & celle de l'acide vitriolique. Lorsque l'eau minérale est chargée de quelques sels qui contiennent de l'acide marin, le précipité est blanc, & reste sous cette couleur; il est d'ailleurs un peu cailleboté: si au contraire l'eau minérale est chargée de quelques sels qui contiennent de l'acide vitriolique, le précipité est souvent blanc d'abord; mais il devient jaune peu de temps après, & il est toujours pulvérulent. Si l'eau minérale contient quelques matieres phlogistiques ou sulfureuses, l'un & l'autre précipité prennent une couleur qui tire sur le noir. Si l'eau minérale est alkaline, le précipité est rouge briqueté.

16°. Il est rare que les eaux minérales contiennent de l'alkali volatil, ou du sel ammoniac. On peut découvrir la présence de ces sels par la dissolution de vitriol de cuivre. En versant dans de l'eau minérale quelques gouttes de cette dissolution, le mêlange deviendra plus ou moins bleu.

17°. L'esprit de vin très rectifié sert à faire précipiter sur-le-champ la sélénite des eaux potables dont on veut connoître la salubrité, parcequ'il s'empare d'une partie de l'eau: ce qu'il en reste n'est plus en état de tenir la sélénite en dissolution: elle est obligée de se précipiter.

18°. Le savon blanc sert à connoître si l'eau qu'on éprouve est potable, ou si elle ne l'est pas. L'eau la plus salubre est celle qui dissout mieux le savon. L'eau distillée dissout complettement le savon sans le cailleboter. Celle qui le dissout le mieux, & qui le caillebote le moins, est réputée la meilleure quand elle n'a pas d'ailleurs d'odeur

& de saveur étrangeres. Lorsqu'on fait cette expérience, il faut mettre fort peu de savon, comme dix ou douze grains sur une livre d'eau, & le faire dissoudre en l'agitant avec quelques pailles. On examine si cette eau de savon mousse bien, & si elle ne forme pas de grumeaux à sa surface. Les eaux séléniteuses décomposent le savon, & le réduisent en grumeaux. Cet effet est dû à l'acide vitriolique de la sélénite, qui s'unit à l'alkali du savon, & en sépare l'huile qui vient nager à la surface du mêlange.

19°. Enfin lorsqu'on veut connoître si l'eau minérale qu'on éprouve contient de l'air qui tende à se dégager, on met un poids connu de cette eau, puisée à la source autant que cela se peut, dans une bouteille à col d'étroite ouverture. On adapte à cette bouteille une vessie de cochon, qu'on a maniée & frottée entre les mains pour la rendre bien flexible, & on a l'attention de vuider l'air de la vessie en la tordant : on l'attache avec du gros fil au col de la bouteille. A mesure que l'air de l'eau minérale se dégage, il passe dans la vessie : on en examine le volume, & on le compare à celui de l'eau qui l'a fourni. Cette expérience n'est pas bien exacte pour déterminer au juste la quantité d'air qui peut se dégager ; mais elle est suffisante pour ce que l'on se propose, qui est de connoître si ce n'est que de l'air pur. Pour cela, on détache la vessie de la bouteille, en prenant garde que l'air ne s'échappe : on le comprime dans le plus petit espace possible : on perce la vessie avec une grosse épingle, & on reçoit dans les yeux l'air qui s'échappe. Si l'air est pur, comme cela arrive ordinairement, il ne produit aucun picotement : s'il est chargé de quelque matiere saline,

il excite plus ou moins de cuiſſon : alors on cherche à connoître la nature de la ſubſtance qui produit cet effet, par les moyens que nous indiquerons. Si l'on veut connoître avec préciſion la quantité d'air qui ſe dégage d'une eau minérale aérée, on peut employer un des appareils dont M. Halles donne la deſcription dans ſa *Statique des Végétaux*.

Lorſqu'on a fait dans des verres toutes les expériences dont nous venons de parler, on les conſerve pendant vingt-quatre heures. On obſerve de temps en temps les changements qui arrivent, & on en tient note : cela eſt eſſentiel. Il arrive ſouvent qu'un mêlange qui ne produit aucun effet d'abord, en produit par le ſéjour, développe des couleurs, & occaſionne des précipités qu'on n'auroit point obſervés, ſi l'on eût jetté ces mêlanges à meſure qu'on les a faits.

Telles ſont les expériences préliminaires qu'il convient de faire ſur les eaux minérales qu'on veut analyſer. Il n'eſt pas toujours néceſſaire de faire ſur la même eau toutes les expériences dont nous venons de parler. Quelques-unes ſuffiſent pour faire connoître la nature, & indiquer la marche qu'on doit ſuivre pour examiner ces eaux ultérieurement. Pluſieurs de ces expériences rentrent même les unes dans les autres. Mais il y a des eaux minérales ſi compliquées dans leurs combinaiſons, qu'on eſt obligé d'avoir recours à tous les moyens que la Chymie peut ſuggérer, pour reconnoître les ſubſtances qui les compoſent. D'ailleurs il arrive ſouvent qu'une eau minérale éprouvée par une ſubſtance, ne préſente aucun changement, & laiſſe appercevoir des phénomenes auxquels on ne ſe ſeroit point attendu,

lorſqu'on la ſoumet à l'épreuve d'une autre ſubſtance.

Lorſque toutes ces expériences ſont faites, on procede à un autre genre de travail, pour recueillir à part les ſubſtances que ces mêmes expériences ont laiſſé appercevoir.

1°. On met une livre ou deux d'eau minérale en diſtillation dans une cornue de verre : lorſqu'il y en a environ la moitié de diſtillée, on examine l'eau qui a paſſé, avec de la diſſolution d'argent, de la teinture de tourneſol, du ſyrop de violette, &c. afin de reconnoître ſi cette même eau contient quelques ſubſtances volatiles, & on tient note des phénomenes que cette eau diſtillée préſente. On répete ſur la liqueur qui reſte dans la cornue, les mêmes opérations, & on tient pareillement note des obſervations qu'elles donnent lieu de faire. Il eſt quelquefois néceſſaire de diſtiller l'eau minérale juſqu'à ſiccité, & même juſqu'à faire rougir le fond de la cornue, afin de connoître les ſubſtances qui peuvent s'élever. On peut de même examiner l'eau qui a paſſé dans le ſecond terme de cette diſtillation, ainſi que celle qui a paſſé ſur la fin.

2°. On met dans une capſule de verre qu'on a tarée exactement, une livre d'eau minérale, & on la fait évaporer juſqu'à ſiccité, afin d'avoir le produit total des ſubſtances contenues dans une livre d'eau minérale. Pour cela, on peſe la capſule avec ce qu'elle contient, & on en prend note. Ce produit eſt eſſentiel à connoître *in globo* : il ſert d'objet de comparaiſon pour apprécier la perte ou le déchet qu'on peut faire ſur les produits obtenus d'une évaporation interrompue de la même

eau. On observe ce qui se passe pendant cette évaporation ; si l'eau se trouble, & en quel temps. Ces changements apprennent à connoître l'instant où les différentes substances se précipitent, & celui où il convient de séparer les produits de l'évaporation interrompue. On conserve ce résidu pendant quelques jours, & on examine s'il attire l'humidité de l'air.

3°. On fait évaporer douze livres d'eau minérale dans une cloche de verre, à une chaleur douce au bain de sable : aussi-tôt qu'il y a quelque dépôt de formé, & qu'il commence à changer de couleur, on arrête l'évaporation, afin de séparer ce dépôt pour l'examiner en particulier. Cette séparation se fait par décantation & filtration. Il faut alors employer un petit filtre de papier, qu'on a pesé auparavant, & on le repese après que le précipité est sec. On examine ce dépôt pour connoître sa nature.

On remet en évaporation l'eau séparée du dépôt, jusqu'à ce qu'elle forme de nouveau un précipité. Lorsqu'on s'apperçoit qu'il change de couleur, on le sépare de la maniere que nous venons de le dire : on examine de même ce dépôt. On continue les évaporations & les séparations jusqu'à ce que l'eau ne laisse plus rien précipiter : on concentre la liqueur restante le plus qu'on peut, afin de lui donner la facilité de laisser cristalliser les sels qu'elle contient, s'ils sont cristallisables. On examine ces sels, & on détermine leur poids & leur nature. Lorsque l'évaporation interrompue des douze livres d'eau minérale est achevée, on additionne les produits qu'on a obtenus, & on reconnoit s'ils se trouvent d'accord, & pesent en-

ſemble proportionnellement au produit de la livre de la même eau minérale qu'on a fait évaporer juſqu'à ſiccité.

Si une eau minérale contenoit du ſoufre, & qu'il ne ſe fût point manifeſté dans les expériences dont nous avons parlé, parcequ'il y ſeroit contenu en trop petite quantité, ou qu'il ſeroit combiné & enveloppé par les autres principes qui l'auroient empêché d'être ſenſible, on peut le reconnoître en mettant ſur une pelle rouge du réſidu de l'eau évaporée juſqu'à ſiccité. Si l'on ſe place dans un endroit obſcur, on reconnoîtra la préſence du ſoufre à la flamme bleue qu'il a coutume de produire, & à l'odeur qu'il exhalera.

Il y a peu d'exemples que des eaux minérales contiennent de l'arſenic; cependant, comme cela n'eſt pas impoſſible, il eſt bon de s'aſſurer ſi celles dont on fait l'analyſe n'en contiennent pas. Pour cela on prend du réſidu de l'eau minérale évaporée juſqu'à ſiccité : on en jette ſur des charbons ardents; l'arſenic ſe manifeſte auſſi-tôt par une odeur d'ail qui eſt facile à diſtinguer.

Les eaux minérales ſont ordinairement chargées de peu de ſubſtances. Il eſt cependant eſſentiel d'avoir une certaine quantité de leurs produits pour pouvoir les examiner plus ſurement & plus commodément. C'eſt pourquoi il convient d'en faire évaporer aſſez, comme cinquante ou cent livres, à proportion de ce qu'elles ſont plus ou moins chargées. On emploie pour cela pluſieurs vaiſſeaux de verre. Lorſque l'eau minérale qu'on examine eſt de nature à n'avoir point d'action ſur l'argenterie, on peut employer une baſ-

ſine d'argent pour faire cette évaporation. Si l'on a à ſa diſpoſition une étuve, ou le deſſus d'un four de Boulanger, on peut faire évaporer commodément beaucoup d'eau à la fois; mais il faut éviter la pouſſiere avec grand ſoin.

Lorſqu'on s'eſt aſſuré que l'eau minérale ne contient pas de principes qui ſoient volatils au degré de chaleur de l'eau bouillante, on peut faire évaporer l'eau un peu plus vîte; mais il vaut mieux ne point la faire bouillir, quoiqu'il y ait des eaux minérales pour leſquelles ce ne ſeroit pas un inconvénient.

Les eaux minérales fourniſſent ordinairement pluſieurs dépôts ſucceſſivement pendant leur évaporation. Lorſqu'on a intention de les ſéparer à meſure, il convient de mettre tout à la fois en évaporation dans un ou pluſieurs vaiſſeaux, la totalité d'eau qu'on veut faire évaporer, afin de ſéparer uniformément la même nature de dépôt; car lorſqu'on remplit le même vaiſſeau avec de nouvelle eau, à meſure que celle qu'il contient s'évapore, on ſent très bien que ces dépôts doivent néceſſairement ſe confondre: ainſi c'eſt toujours une mauvaiſe méthode que de faire évaporer à fur & à meſure beaucoup d'eau minérale dans un petit vaiſſeau. L'eau, parvenue à un certain point de concentration, ſouffre quelque dérangement lorſqu'on lui ajoute de l'eau qui n'a point encore éprouvé aucun degré de chaleur; ſi cela n'eſt pas, on peut le ſuppoſer. D'ailleurs ce n'eſt pas travailler réguliérement que d'opérer ainſi.

Lorſqu'on a recueilli les dépôts qui ſe ſont formés, ſoit pendant l'évaporation, ſoit par précipitation par un acide ou par un alkali, on fait les opérations néceſſaires pour ſéparer les différentes

ſubſtances dont ils peuvent être compoſés. Ces ſéparations ne ſont jamais que des à-peu-près, & on ne doit pas s'attendre à des exactitudes rigoureuſes.

Par exemple, ſi l'on veut ſéparer la terre calcaire de l'un ou de l'autre de ces dépôts, on leur préſente du vinaigre diſtillé, qui diſſout ſeul cette ſubſtance, ſans toucher à la terre vitrifiable. On filtre la liqueur: on paſſe de l'eau diſtillée ſur le filtre, juſqu'à ce qu'elle ſorte inſipide: on précipite enſuite par de l'alkali, la terre que le vinaigre diſtillé tient en diſſolution: on lave cette terre, & on la fait ſécher.

Si, au lieu de vinaigre diſtillé, on préſente à ce même dépôt de l'acide nitreux affoibli, comme il a plus d'action ſur les matieres terreuſes en général, il diſſoudra davantage de terre; mais la terre dont il s'emparera ne ſera pas purement calcaire, quoiqu'elle paroîtra en avoir les propriétés générales: elle contiendra néceſſairement plus ou moins de terre, qui ſera intermédiaire entre la terre calcaire & la terre vitrifiable, pour les raiſons que nous avons dites en parlant de l'eſpece de décompoſition que cette terre eſt ſuſceptible d'éprouver par le laps de temps, & la diſpoſition qu'elle a à redevenir terre vitrifiable. Ce que nous avançons ici n'eſt pas une ſuppoſition gratuite: on peut tenter de diſſoudre dans du vinaigre diſtillé la terre qu'on aura ſéparée d'un ſemblable dépôt par de l'acide nitreux, & on s'aſſurera qu'elle ne peut plus ſe diſſoudre en entier dans du vinaigre diſtillé; ce qui reſtera d'indiſſoluble, ſera une terre argilleuſe qui ne ſera point de chaux vive par la calcination, & qui, combinée avec de l'acide vitriolique, formera de l'alun.

Or ce ne ſont pas là les caracteres de la terre calcaire qui n'a point encore ſubi d'altération.

Si l'on veut enſuite ſéparer le fer des dépôts obtenus d'une eau minérale, après qu'on lui a enlevé la terre calcaire, on lui préſente, ſoit de l'acide vitriolique, ſoit de l'acide marin. L'un ou l'autre diſſout le fer; mais il attaque auſſi, & la terre argilleuſe, & la ſélénite: j'ai même fait voir précédemment que ces acides, ſans ſe combiner avec la ſélénite, procurent à l'eau la facilité d'en diſſoudre davantage qu'elle ne le feroit ſans leur préſence: ainſi ces moyens de ſéparer les ſubſtances qui compoſent ces précipités, ſont abſolument inſuffiſants & inexacts; ils ſont des à-peu-près qui ſuffiſent ſeulement pour aſſurer qu'on peut faire uſage, ſans danger, de telle eau minérale. Ces obſervations nous prouvent que pour acquérir des connoiſſances ſur la combinaiſon & ſur l'état des ſubſtances qui compoſent les eaux minérales, on ne ſauroit trop multiplier les expériences. Il eſt même ſouvent néceſſaire d'en faire qui ſe répetent, quand ce ne ſeroit que pour ſe confirmer qu'on a bien opéré. Ce n'eſt que par ces moyens qu'on peut parvenir à faire une analyſe exacte des eaux minérales.

A la fin des évaporations des eaux minérales, il reſte toujours de l'eau-mere, qui n'eſt pas plus facile à examiner. Si elle eſt produite par une eau minérale ferrugineuſe, elle eſt rouſſe ou rougeâtre: elle contient encore, ſous un petit volume, preſque toutes les ſubſtances qui compoſent l'eau minérale.

Pour parvenir à des analyſes plus exactes & plus complettes d'eaux minérales, je penſe qu'il conviendroit de faire des expériences pour ne

séparer qu'une seule substance chaque fois, sans avoir égard aux autres, & faire sur de nouvelles quantités de la même eau, autant d'expériences du même genre, qu'il y a de différentes substances dans une eau minérale, afin de les séparer une à une. Les expériences dont nous avons parlé, qui sont préliminaires aux évaporations, indiquent assez ce qu'il conviendroit de faire si l'on vouloit analyser les eaux minérales par cette méthode.

Sur le Sel marin, sur l'Eau de mer, & sur l'Eau des puits & fontaines salés.

Le sel marin est trop abondant pour ne pas croire qu'il est une des substances que la Nature forme continuellement. C'est dans la mer qu'elle a principalement placé cette belle & grande fabrication. Ce lac immense réunit dans son sein tous les matériaux des sels dans l'état le plus favorable à leur combinaison. Il se forme aussi du sel marin à la partie seche du globe. Les matériaux s'y trouvent de même que dans la mer : celui qu'on retire des cendres de beaucoup de plantes qui croissent éloignées de la mer & des habitations des hommes, semble le prouver. Mais ces amas immenses de sel fossile, renfermés dans l'intérieur de la terre en beaucoup d'endroits, n'ont certainement pas été formés dans la partie seche du globe : ils sont l'ouvrage de la mer, & ils ont été arrangés par dépôts dans le temps que la mer habitoit ces continents : tout l'atteste. Ces mines de sel sont disposées par couches paralleles & horizontales, & elles sont entrecoupées par des couches paralleles & horizontales

tales de coquilles, de glaises, & d'autres débris marins, qui prouvent qu'elles sont le produit du balancement des eaux, & d'un travail en grand, & non celui d'une opération en petit & locale, comme cela arrive à la surface de la terre.

Le sel marin qui se forme dans la partie seche du globe, est perdu pour nous; il est tellement disséminé, & en si petite quantité, dans les plantes, qu'il seroit difficile & dispendieux d'en rassembler assez pour notre usage. Ce sel se forme si universellement, qu'on le retrouve dans les végétaux qui croissent sur des montagnes & sur des rochers à plus de cent lieues éloignés de la mer. Je l'ai trouvé également, même en grande quantité, dans la cendre de la laine des moutons. Si ce sel ne se formoit pas journellement dans la partie seche du globe, les montagnes & les autres lieux fort éloignés de la mer & des habitations seroient bientôt épuisés par les eaux des pluies & des neiges, qui les lavent continuellement. Les plantes qui croissent sur ces lieux élevés, fournissent aussi moins de sel marin dans les années pluvieuses, que dans les années de sécheresse, parceque les matériaux propres à former ce sel, sont délayés & emportés à mesure que la Nature les dispose à se combiner. Ce que nous disons du sel marin qui se forme à la partie seche du globe, doit s'entendre de même des autres sels minéraux à base terreuse & à base d'alkali fixe qu'on retrouve dans la mer & dans les plantes. Il n'en coûte pas plus à la Nature de former en même temps ces sels. Les corps organisés qui croissent & périssent à la surface de la terre, ont nécessairement la plus grande part à la formation de ces sels, en leur fournissant différents principes.

Les sels & les substances salines contiennent les quatre éléments dans un certain degré de simplicité. Le principe du feu est celui qui y domine : c'est sa maniere d'être qui donne à ces corps les propriétés salines. Le principe inflammable est fourni par les corps organisés.

Mais c'est dans la mer où la Nature travaille en pleine liberté à former la plus grande partie du sel marin qui existe : là, elle peut diviser à son gré les substances composantes, & les réduire à leurs molécules intégrantes pour les mieux combiner. L'élément liquide, qui est le véhicule de cette combinaison, n'oppose pas la même résistance que celle que présente à chaque instant la partie seche du globe. La Nature travaille sans relâche dans la mer à remplacer le sel qu'elle perd par ses déplacements, & à entretenir ce lac immense toujours au même degré de salure. L'excès du sel que l'eau ne dissout point, est déposé dans le fond de son bassin, & forme des mines de sel gemme, disposées par couches, que des générations futures découvriront lorsque la mer abandonnera les continents qu'elle occupe, comme nous découvrons aujourd'hui les mines qu'elle a anciennement formées, avant d'avoir abandonné les terreins qui ne sont plus sous les eaux. C'est par des circulations semblables que la Nature nous fait jouir de ses travaux.

Les mines de sel renfermées dans le sein de la terre, sont inépuisables par rapport au peu de durée de notre existence ; mais elles ne le sont pas par rapport à la Nature : elles s'épuiseront enfin. Le sel enlevé par les hommes ne se régénere point dans ces mines. La plupart des mines de sel seroient perdues pour nous, si la Nature, toujours

bienfaisante, ne nous les faisoit connoître, en les transportant en détail par des courants d'eau douce qu'elle fait passer au travers. L'eau douce se sature plus ou moins, à proportion de son séjour ou de la rapidité de sa course, & produit toutes les sources d'eau salée qu'on trouve dans une infinité d'endroits de la terre. La Nature, par ces moyens simples, distribue du sel dans des lieux très éloignés de la mer, & où l'on ne pourroit se le procurer qu'à grands frais.

Mais la Nature, dans ces différents travaux, fait ordinairement plusieurs opérations à la fois; elle mêle & confond différentes substances : ce qu'elle offre n'est presque jamais dans le degré de pureté desiré, & a besoin d'être remanié & travaillé par la main des hommes, soit pour achever ce qu'elle a commencé, soit pour séparer les substances qu'elle a mêlées. L'eau de la mer & celle des puits & des fontaines salés sont dans le cas dont nous parlons : le sel marin en fait le fonds principal; mais toutes ces eaux contiennent en outre du sel marin à base terreuse en grande quantité, du sel de Glauber, de la sélénite en petite dose, & une certaine quantité de terre libre, tenue en dissolution dans l'eau, & quelquefois du tartre vitriolé. Le travail qu'on fait sur ces eaux consiste à séparer ces substances étrangeres d'avec le sel marin, afin d'avoir ce dernier dans le degré de pureté convenable.

Le sel gemme ou sel fossile qu'on enleve de la terre en grosses masses, est dans le même cas; il n'est pas pur; il est du sel marin, mais chargé, comme les eaux salées, de sels étrangers. Dans la Pologne, où il y a des mines considérables de ce sel, on en fait usage tel qu'on le tire de la terre :

il eſt moins chargé de ſel marin à baſe terreuſe que ne le ſeroit celui qu'on obtiendroit des eaux de mer & des fontaines ſalées, qu'on feroit évaporer juſqu'à ſiccité, parceque beaucoup de ſel marin à baſe terreuſe, uni au bon ſel marin, eſt très déliqueſcent : il s'eſt ſéparé en grande partie par le laps de temps, en s'imbibant dans les terres.

Il y a beaucoup de ſalines en Europe où l'on prépare du ſel marin. Les manipulations qu'on emploie ſont différentes entre elles, quoique tendant au même but : elles ont pour objet la ſéparation du ſel marin d'avec les matieres étrangeres dont les eaux ſalées ſont en même temps chargées. Les manipulations qu'on emploie, ſont relatives à des circonſtances particulieres, & aux uſages qu'on a adoptés dans les différents pays. Il nous ſeroit impoſſible de ſuivre, les uns après les autres, les différents procédés que l'induſtrie a ſuggérés pour ſe procurer du ſel marin, en ſuppléant ſouvent à la matiere combuſtible que la Nature a refuſé de placer dans le même lieu, pour l'évaporation des eaux ſalées. Il faudroit pluſieurs volumes pour décrire les différents procédés qu'on pratique ; ces procédés ſont très nombreux, & ſont l'objet de pluſieurs diſſertations particulieres : d'ailleurs, par la plupart des procédés, les matieres étrangeres au ſel marin ne ſe manifeſtent que peu ou point dans les opérations, & ſont perdues ; ces procédés ne ſont point propres par conſéquent à faire connoître la nature des eaux ſalées. Mais notre objet étant de faire voir les différentes ſubſtances qui ſont en même temps unies au ſel marin, nous nous attacherons à celui des procédés par lequel on recueille à part les

diverſes matieres ſalines qui ſont combinées avec ce ſel. Ce moyen eſt l'évaporation des eaux ſalées ſur le feu : il peut d'ailleurs s'appliquer à toutes les eaux ſalées. On fait uſage de cette méthode dans les ſalines de Lorraine & de Franche-Comté : elle nous ſervira d'exemple d'analyſe en grand des eaux ſalées ; nous examinerons enſuite les différents produits qu'on ſépare pendant leur évaporation. Toutes les eaux ſalées peuvent être traitées de la même maniere, parcequ'elles contiennent toutes les mêmes ſubſtances : elles ne varient entre elles que par les proportions.

Ceux qui voudront s'inſtruire ſur les autres procédés par leſquels on obtient le ſel marin, ne peuvent mieux faire que de conſulter les divers ouvrages qui ont été faits ſur cette matiere, tels que le *Mémoire de M. Guettard ſur les Salines de l'Avranchin, en baſſe Normandie*, inſéré dans le volume de l'Académie pour l'année 1758. Pluſieurs Savants ont donné des Mémoires & des Diſſertations particulieres ſur preſque toutes les ſalines de l'Europe : on peut auſſi conſulter ces différents ouvrages.

Sur les Salines de Franche-Comté.

Il y a deux ſalines en Franche-Comté ; ſavoir, une à Montmorot, & l'autre à Salins.

L'eau ſalée qui entretient la ſaline de Montmorot eſt fournie par trois puits ; ſavoir,

1°. *Le puits de Léons-le-Saunier.* L'eau de ce puits donne un degré & demi au peſe-liqueur. On eſtime que la ſource fournit quatorze cents muids d'eau par jour ; elle eſt un peu chaude ; elle donne ſeize degrés au thermometre de Réaumur,

la température à douze degrés au deſſus du terme de la glace.

2°. *Le puits de l'Etang du Saloir.* Trois ſources ſe réuniſſent dans ce puits ; celle qu'on nomme la *Bonne Source*, qui eſt la principale, donne ſept degrés au peſe-liqueur. Aux trois ſources de ce puits, ſe joint un filet d'eau ſalée qui donne trois degrés au peſe-liqueur. Le mêlange de toutes les eaux qui tombent dans ce puits, donne communément ſix degrés au peſe-liqueur. Ces eaux ſont un peu chaudes ; elles donnent quinze degrés au thermometre, la température à douze degrés au deſſus de la glace. Ce puits fournit communément ſoixante & dix muids en vingt-quatre heures. Cependant cette quantité varie dans le courant de l'année, depuis ſoixante & trois juſqu'à cent muids par jour, à proportion qu'il fait plus ou moins ſec.

Au dehors de ce puits regne autour une galerie voûtée, dans laquelle tombent deux autres ſources foiblement ſalées qu'on laiſſe couler à la riviere avec les eaux douces qui viennent dans la même galerie. Une de ces ſources, que l'on nomme la *Source du Corps*, donne deux degrés & demi au peſe-liqueur ; l'autre, qu'on nomme la *Source Rouge*, parce qu'elle dépoſe un ſédiment rouge dans la rigole où elle paſſe, eſt très peu ſalée, & preſque point ſenſible au peſe-liqueur. On eſtime qu'elle produit trois muids en vingt-quatre heures. Il eſt à préſumer que c'eſt une eau minérale ferrugineuſe qui n'a point été examinée.

3°. Enfin *le puits du pré de Cornoz*. Il tombe deux ſources dans ce puits ; l'une, qu'on nomme la *Bonne Source*, donne ſix degrés au peſe-li-

queur : on eſtime ſon produit à deux cents muids en vingt-quatre heures : l'autre, qu'on nomme la *Petite Source*, donne trois degrés & demi au peſe-liqueur. Le produit de ce puits eſt d'environ cent ſoixante muids juſqu'à trois cents muids dans vingt-quatre heures.

L'eau de ces trois puits eſt réunie dans un réſervoir commun : ce mêlange forme une eau ſalée qui donne cinq degrés au peſe-liqueur.

Evaporation de l'eau de Montmorot ſur des bâtiments de graduation.

L'évaporation de la plupart des eaux ſalées ſeroit lente & diſpendieuſe, ſi on vouloit la faire ſur le feu dans l'état où la Nature fournit ces eaux. On a imaginé de commencer cette évaporation à l'air libre, dans la vue de ménager le bois. On a conſtruit pour cela des bâtiments que l'on nomme *bâtiments de graduation*. Ce ſont des hangards très longs, garnis dans l'intérieur de beaucoup de charpente ſur laquelle on arrange un grand nombre de fagots d'épine, & formant deux ou trois étages. Ce bâtiment eſt aéré de toutes parts, & eſt couvert par un toit ſous lequel on a pratiqué des réſervoirs de diſtance en diſtance, pour y recevoir les eaux ſalées qu'on y fait monter par le moyen des pompes. Au bas de ce même bâtiment, on a pratiqué également des réſervoirs.

Les eaux ſont élevées à un des bouts de ce hangard par le moyen d'une pompe ; alors on lâche des robinets pour faire couler l'eau ſur les fagots d'épine : cette eau ſe diviſe & retombe en pluie. Dans cet état, elle préſente un très grand nombre de ſurfaces ; une partie s'évapore promptement.

L'eau qui ne s'évapore point eſt reçue au pied du bâtiment, dans un réſervoir : on la fait monter de nouveau au haut du bâtiment, & on continue ainſi de ſuite, juſqu'à ce qu'elle ait acquis aſſez de ſalure pour donner treize à quatorze degrés au peſe-liqueur. Il s'évapore, pendant cette opération, preſque les deux tiers de l'eau : on la nomme alors *eau graduée*. C'eſt à-peu-près tout le degré de concentration qu'on peut donner à l'eau. Lorſqu'elle eſt parvenue à cet état, ſi on la repaſſoit ſur les bâtiments, elle laiſſeroit cryſtalliſer du ſel marin ſur les épines.

Pendant que l'eau ſalée paſſe ſur les bâtiments de graduation, elle dépoſe ſur les bâtons des fagots, une grande partie de la ſélénite, & y forme une incruſtation très agréable à la vue; mais la ſélénite ne ſe ſépare pas complettement pendant ces opérations; les eaux en reſtent encore beaucoup chargées : on la ſépare comme nous le dirons dans un inſtant.

Il y avoit autrefois des bâtiments de graduation dans la ſaline de Moyenvic en Lorraine; mais il ne ſubſiſte plus que celui qui eſt à Montmorot; les autres ont été détruits. M. le Marquis de Montalambert a donné, dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1748, la deſcription de celui qui eſt établi dans la ſaline de Durkheim, dans le Palatinat; & ce Savant a propoſé en même temps des vues pour perfectionner cette machine : elles conſiſtent à augmenter l'évaporation qui ſe fait ſur les fagots, en y faiſant tomber l'eau plus lentement qu'on ne le fait ordinairement. On faciliteroit, par ce moyen, l'évaporation des gouttes dont les fagots ſont chargés; car elles s'évaporent d'autant plus facilement, que les filets

d'eau qui portent sur les fagots, sont plus lents & plus menus.

Evaporation sur le feu de l'eau graduée de Montmorot, pour en extraire le sel marin.

Pour faire l'évaporation de cette eau sur le feu, on se sert, dans la saline de Montmorot, de poëles faites de platine de fer battu d'environ six lignes d'épaisseur, très bien jointes ensemble par des clous rivés près les uns des autres. Ces poëles ont environ vingt-deux pieds de long sur vingt pieds de large, & deux pieds de profondeur: elles contiennent environ cent muids d'eau salée. On place la poële sur un fourneau autour duquel elle pose d'environ quatre pouces sur ses bords; mais pour que le fond de cette poële ne s'enfonce point lorsqu'elle est chargée d'eau, on a attaché dans son intérieur beaucoup de crampons de fer pour y accrocher des tirants de fer qui s'adaptent sur de grosses poutres qui traversent les poëles; & qui posent sur leurs bords: on nomme *bourbons* ces pieces de bois. Par ce moyen le fond des poëles est soutenu par la partie supérieure, au lieu de l'être par-dessous; ce qui n'embarrasse pas l'intérieur du fourneau.

Au bout de cette poële, & environ à dix-huit pouces de distance pour former un passage, on place une seconde poële, construite de même, mais plus petite: on la nomme *poëlon*. Ce poëlon a environ seize pieds quarrés sur quinze pouces de profondeur; il contient environ trente à quarante muids de liqueur: il est posé comme la poële sur les parois d'un fourneau; mais ordinairement il n'est point soutenu par-dessus. On a pra-

tiqué dans le fourneau quatre piliers de briques pour ſupporter ſon fond. Les fourneaux de la poële & du poëlon ſe communiquent : celui du poëlon n'eſt même que le commencement de la cheminée du fourneau de la poële, & il n'eſt échauffé que par la chaleur qui s'en échappe, parcequ'on n'y fait point de feu. On reſtreint la communication de ces deux fourneaux par un mur de briques, dans le milieu duquel on réſerve ſeulement deux ouvertures, qui ont chacune dix-huit pouces de large, & deux pieds ou deux pieds & demi de hauteur. C'eſt par ces ouvertures que la flamme & la fumée du grand fourneau s'échappent pour chauffer le poëlon placé au bout de la grande poële. A l'extrémité du fourneau du poëlon, on continue la cheminée ; mais elle eſt horizontale, & faite en groſſe platine de fer battu. Elle traverſe dans une grande chambre, & la partage à peu-près en deux parties. On profite par ce moyen de la chaleur des fourneaux pour former une grande étuve dans laquelle on fait égoutter le ſel pendant quelques jours, avant de le porter au magaſin, comme nous le dirons dans un inſtant. La cheminée s'éleve enſuite, comme à l'ordinaire, le long d'un mur. Le fourneau de la grande poële a à-peu-près toute la longueur & la largeur de ce vaiſſeau, & trois pieds de hauteur. On a pratiqué dans le milieu une grille d'environ ſix pieds de diametre, & qui a communication avec l'air, par le moyen d'une rigole large pratiquée ſous l'aire du fourneau.

On remplit d'eau ſalée graduée les deux poëles dont nous venons de parler, & on fait du feu dans le fourneau ſous la grande poële, ſoit avec des fagots, ſoit avec du bois de corde, pour faire

bouillir la liqueur. Au premier mouvement d'ébullition, une certaine quantité de terre rouge ochreuſe que l'eau tenoit en diſſolution, ſe ſépare & vient nager à la ſurface de la liqueur, en forme d'écume : on l'enleve le plus exactement qu'il eſt poſſible ; & pour mieux faciliter ſa ſéparation, on ajoute à l'eau du ſang de bœuf qui fait l'office de blanc d'œufs. Lorſque cette eau eſt bien écumée, il ſe ſépare, à meſure que l'eau s'évapore, de la terre calcaire qui étoit également tenue en diſſolution dans l'eau, ſans être dans l'état ſalin : elle ſe précipite peu-à-peu ; mais pour qu'elle ne tombe point au fond de la poële, on a placé dans la poële, vers ſes bords, vingt-huit petites auges de tôle, que l'on nomme *augelots*. L'ébullition jette toujours vers les bords les matieres étrangeres au ſel marin, à meſure qu'elles ceſſent d'être tenues en diſſolution. Après la ſéparation de la terre libre, il ſe forme à la ſurface de l'eau ſalée une pellicule terne : elle eſt la ſélénite qui ſe cryſtalliſe : elle ſe précipite de même dans les augelots. On nomme *ſchlot* le mêlange de ces premieres matieres, & *ſchlotter* l'opération par laquelle on les ſépare des eaux ſalées. Lorſque les augelots ſont ſuffiſamment remplis de ſchlot, on les enleve pour les vuider ; ce que l'on réitere deux fois par jour. La premiere fois, ils ſont ordinairement tous remplis de ſchlot ; mais avant de les enlever à la ſeconde fois, on ramaſſe avec des rables le ſchlot qui eſt tombé dans la poële : on en remplit les augelots, & on les enleve tout de ſuite. Lorſqu'il y a quelques pouces d'eau d'évaporée, on remplit la grande poële avec la liqueur du poëlon ; mais ſouvent les ouvriers le font avec de l'eau ſalée froide,

parceque cela leur eſt plus commode. On continue l'évaporation à petit feu, juſqu'à ce que toute la ſélénite ſoit cryſtalliſée & précipitée, & qu'il ſe forme en place, à la ſurface de la liqueur, une infinité de petits cryſtaux cubiques, qui ſont le commencement de la cryſtalliſation du ſel marin : on nomme *pieds de mouches* ces petits cryſtaux. C'eſt dans ce moment qu'on enleve les augelots pour la derniere fois, & on ne les remet plus dans la poële. On continue de faire évaporer la liqueur en la faiſant bouillir à gros bouillons; mais le mieux eſt de la faire évaporer doucement, en l'entretenant dans une petite ébullition.

Dans le premier cas, le ſel qu'on obtient eſt en petits cryſtaux, parceque la cryſtalliſation s'eſt faite très confuſément & très précipitamment. Ce ſel eſt moins pur, & ſe trouve chargé d'un peu de ſélénite qui a échappé aux augelots, & que la violente ébullition a fait élever du fond de la poële juſqu'à la ſurface de la liqueur. Le ſel marin qui ſe cryſtalliſe, ſe précipite pêle-mêle avec ces matieres étrangeres qui alterent ſa pureté.

Dans le ſecond cas, tous ces inconvénients n'arrivent point, parceque la ſélénite s'eſt attachée & maſtiquée au fond de la poële, & n'a pu en être détachée par cette douce évaporation. Le ſel ſe cryſtalliſe plus lentement; les cryſtaux ſont plus réguliers, plus purs & plus gros.

Lorſqu'il y a une certaine quantité de ſel de formé par l'une & par l'autre évaporation, on le ramaſſe du fond de la poële avec des rables de fer, & on l'enleve avec des pelles de fer percées de trous comme une écumoire. On le met égoutter dans des cônes de bois faits avec du merrain qu'on place

au-dessus de la poële entre les bourbons, où ces cônes restent environ un quart d'heure; ensuite on les porte dans le magasin ou étuve dont nous avons parlé. Le sel s'égoutte dans ces cônes pendant tout le temps de la cuite. On continue de faire évaporer la liqueur, jusqu'à ce que celle qui reste dans la poële refuse de fournir facilement des cryſtaux. Il reste enfin une liqueur qu'on nomme *muire grasse*, & que les Chymistes nomment *eau-mere*.

On laisse cette eau-mere dans la poële: on met par-dessus de nouvelle eau graduée, & on recommence les opérations, comme nous venons de le dire: ce que l'on réitere quinze fois de suite qui durent quinze jours, pendant lequel temps on fait quinze cuites semblables; c'est ce que l'on nomme *remandure* dans les salines de Franche-Comté, & *abattue* dans celles de Lorraine. Sur la fin de l'évaporation, la chaleur qui reste dans le fourneau fait évaporer une partie de l'eau-mere. Il se forme du sel marin en petits cryſtaux moins blancs que ceux qu'on a enlevés pendant la cuite, on le retire & on le met à part: c'est ce que l'on nomme sel de *socquement*. On en fait l'usage dont nous parlerons dans un instant. On enleve de même l'eau-mere: on la met à part: une partie est employée à former des pains de sel, comme nous le dirons.

Pendant l'évaporation des eaux salées, il s'attache au fond de la poële, une partie de toutes les matieres salines qui sont contenues dans les eaux; savoir, de la terre libre, de la sélénite, du sel marin à base terreuse, du sel de Glauber, & enfin du bon sel marin. Ce mêlange souffre pendant l'évaporation des eaux, un degré de chaleur

assez grand pour le faire entrer dans une demi-fusion; ce qui forme une incrustation de l'épaisseur de deux jusqu'à six pouces, qui est très adhérente au fond des poëles. Cette matiere que l'on nomme *écailles*, est détachée avec des marteaux tranchants, & fatigue beaucoup les poëles.

Pendant les cuites, il se fait souvent des ouvertures au fond des poëles, par lesquelles il se fait des coulées de liqueur : l'eau s'évapore, & le sel reste. Cela forme dans l'intérieur des fourneaux des stalactites de sel, qui sont plus ou moins grosses. En Franche-Comté, on nomme ces stalactites, *salaigre*, *bé* & *bey*; & dans les salines de Lorraine, on leur donne le nom de *pierre de sel*.

On fait dissoudre dans de l'eau douce le sel de focquement, les écailles & le salaigre. On met la dissolution de ces différentes matieres dans les poëles, pour être évaporées & converties en sel avec de l'eau graduée.

A Montmorot, on fait, par une évaporation douce, du sel à gros grains qui est vendu sous cette forme dans les Cantons de Suisse. Ce sel est pur, & ne contient point de matieres étrangeres.

Mais on fait aussi, par une évaporation rapide, du sel à petits grains : il n'est pas pur, par les raisons que nous avons dites. Ce sel est destiné pour la province de Franche-Comté; & avant de le distribuer, on est dans l'usage de le former en pains de différentes grandeurs & de différents poids. Il y en a depuis deux livres & demie jusqu'à dix-huit. On forme ces pains de la maniere suivante.

On détrempe dans un baquet de bois du sel à

ménus grains, avec une ſuffiſante quantité de muire graſſe, pour en former une pâte un peu ſolide. On met cette pâte dans un moule de bois étalonné : on la taſſe en frappant deſſus avec les mains, pour lui donner un commencement de conſiſtance. On la ſépare du moule en la verſant ſur une écuelle plate garnie de ſel : on fait tourner un peu le moule pour le détacher du ſel ; enſuite on fait couler le pain avec la main ſur un lit de ſel pour le faire égoutter pendant environ une demi-heure ou une heure. Lorſqu'il y en a une certaine quantité de formés, on les poſe par files ſur des braiſes ardentes, où ils reſtent depuis vingt-quatre juſqu'à quarante heures, ou juſqu'à ce qu'ils aient acquis le degré de ſolidité convenable pour pouvoir être tranſportés ſans ſe briſer.

Sur la Saline de Salins.

A Salins en Franche-Comté, il y a trois puits ; ſavoir, le *puits d'Amont*, le *puits à Gray*, & celui qu'on nomme le *puits à Muire*. Les eaux de ces trois puits ſont réunies dans un grand réſervoir commun que l'on nomme *tripot*. Le mêlange d'eau donne quatorze degrés au peſe-liqueur. Au moyen de ce que la Nature fournit les eaux bien concentrées, on eſt diſpenſé de les paſſer ſur un bâtiment de graduation, & il n'y en a point à Salins.

On travaille à Salins les eaux ſalées comme à Montmorot : on ſépare les mêmes ſubſtances ; ſavoir, une écume qu'on enleve exactement, de la terre libre, de la ſélénite, qui ſe ſéparent les premieres, & qu'on recueille dans des augelots, comme à Montmorot : on nomme de même *ſchlot*

cette matiere. On y fait du sel à petits grains par une évaporation plus ménagée. Le sel à petits grains est employé à former des pains comme à Montmorot.

Sur les Salines de Lorraine.

Il y a trois salines en Lorraine ; savoir, une à *Dieuse*, une à *Château-Salins*, & l'autre à *Moyenvic*. Il y en avoit une quatrieme à Rosieres ; mais elle a été détruite par un accident arrivé à la source en 1758 ou environ.

La saline de Dieuse est la plus belle & la plus considérable, par l'abondance de l'eau salée, & par son degré de salure. L'eau est tirée d'un très beau puits par le moyen de plusieurs pompes mues alternativement par des chevaux & par un courant d'eau. L'eau de ce puits donne douze degrés au pese-liqueur.

Il y a deux puits d'eau salée à Moyenvic : l'eau de l'un donne six degrés, & l'autre sept, au pese-liqueur. Comme ces eaux sont peu salées, on avoit établi autrefois dans cette saline des bâtiments de graduation, comme à Montmorot, pour commencer à concentrer ces eaux sans feu ; mais on les a détruits, parcequ'on fait rarement usage dans cette saline de l'eau salée de ces puits, on n'y emploie que de l'eau salée de Dieuse. Cette eau est si abondante qu'elle fournit facilement ces deux salines, quoique dans chacune de ces salines on fabrique une très grande quantité de sel. L'eau de Dieuse est amenée à Moyenvic par une conduite en tuyaux de bois, qui a deux lieues & demie de longueur. On a trouvé cet arrange-

ment

ment plus économique, que d'employer l'eau de Moyenvic.

Il y a à la saline de Château-Salins un puits d'eau salée qui donne douze degrés au pese-liqueur : l'eau est très abondante. A dix ou douze pieds au-dessus de cette eau, il y a une source d'eau douce, aussi très abondante : on a été obligé d'établir une pompe, mue continuellement par des chevaux, pour évacuer cette eau, afin qu'elle ne se mêlât pas avec l'eau salée.

On prépare dans les trois salines de Lorraine le sel marin par évaporation dans de grandes poëles de fer battu, comme en Franche-Comté ; avec cette différence seulement, qu'il n'y a point de bâtiments de graduation, & qu'on ne sépare point de schlot pendant l'évaporation dans des augelots. Cette matiere s'attache au fond des poëles, & fait partie des écailles. Dans ces trois salines on ne fait aucun usage des écailles ; on les jette. Tout le sel qu'on y fabrique reste en grains. A Dieuse seulement on fait du sel à petits & à gros grains ; c'est-à-dire, en petits & en gros cristaux, suivant qu'on fait évaporer l'eau plus ou moins rapidement.

M. Haudry de Soucy, Fermier Général, chargé du département des Salines de Lorraine & de Franche-Comté, voulant prendre connoissance de la théorie du travail des sels & des salines, me pria d'examiner les eaux salées & les différentes substances qu'elles fournissent pendant leur évaporation en grand : il me procura tous les matériaux nécessaires ; ce qui me mit à portée de faire un travail suivi sur cette matiere. Il a bien voulu me donner tous les éclaircissements nécessaires sur les moyens qu'on pratique dans les sa-

lines pour obtenir en grand le sel marin, & pour séparer les substances étrangeres à ce sel. J'avois indiqué ce travail dans les deux éditions de mon *Manuel de Chymie ;* ce qui étoit suffisant pour cet Ouvrage abrégé : mais je vais entrer dans de plus grands détails, pour mieux faire connoître la nature & les propriétés des substances contenues dans les eaux salées de Lorraine & de Franche-Comté. M. Haudry n'a pas négligé non plus de se procurer quelques eaux salées d'autres salines, & différents sels marins de plusieurs salines étrangeres, pour les examiner comparativement ensemble. Depuis ce travail, j'ai fait plusieurs voyages aux salines de Lorraine ; j'y ai examiné les travaux & les matériaux sur les lieux. Je vais rapporter sommairement les expériences que j'ai faites sur ces différents objets, & dans différents temps. Savoir (1) :

1°. Sur les Eaux salées.

2°. Sur la Sélénite qui s'attache aux épines des bâtiments de graduation.

3°. Sur le Schlot.

4°. Sur les Vapeurs qui s'élevent des poëles.

5°. Sur l'Ecume qu'on enleve des eaux salées pendant leur évaporation.

6°. Sur le Sel marin, tant en grains qu'en pains.

7°. Sur la Muire, ou Eau-mere.

8°. Sur les Ecailles.

Tels sont les produits que fournissent les eaux salées de Franche-Comté & de Lorraine, & dont

(1) M. de Montigny, de l'Académie, a fait, par ordre du Gouvernement, un travail sur les sels de Franche-Comté, rapporté dans un excellent Mémoire inséré dans le volume de l'Académie, année 1762, & qu'on peut consulter.

il eſt important de connoître les propriétés. Nous avons indiqué précédemment la maniere dont on les ſépare dans les travaux en grand.

Sur les Eaux ſalées chargées de ſel marin.

Les eaux ſalées que j'ai eu occaſion d'examiner, ſont celles des ſalines de Dieuſe, de Château-Salins, & de Moyenvic en Lorraine; celles des ſalines de Montmorot & de Salins en Franche-Comté; de l'eau de mer puiſée à St. Vallery, à ſix lieues en mer; de l'eau de Saltz en Allemagne, & de l'eau ſalée de Salebrone en Toſcane.

1°. Les eaux ſalées ſe reſſemblent par les ſubſtances qu'elles tiennent en diſſolution : elles different ſeulement les unes des autres par les proportions où ſe trouvent ces mêmes ſubſtances. Toutes ces eaux contiennent une terre libre, de la ſélénite calcaire, du ſel marin ordinaire, du ſel marin à baſe terreuſe, & le plus grand nombre, du ſel de Glauber. Les eaux des puits & fontaines ſalés ſont en général plus riches en matieres ſalines, que l'eau de la mer. Aucune de ces eaux n'eſt ni acide ni alkaline, & ne change point la couleur bleue des végétaux. Cependant l'eau des puits de Moyenvic change en vert la couleur du ſyrop violat; mais c'eſt à raiſon de la grande quantité de terre libre qu'elle contient.

2°. Ces eaux ſalées ne tiennent aucune matiere métallique en diſſolution, quoique cela ne ſoit pas impoſſible. L'infuſion des noix de galle, & l'alkali pruſſien ſaturé, ne développent aucune couleur; mais l'infuſion de noix de galle occaſionne ſeulement un léger précipité jaunâtre dans la plupart de ces eaux. Cet effet eſt dû à la ſub-

ſtance aſtringente de la noix de galle, qui a la propriété de décompoſer quelque portion de la plupart des ſels à baſe terreuſe. La terre, en ſe précipitant, s'empare d'un peu de la ſubſtance colorante de la noix de galle; c'eſt ce qui fait que le précipité eſt jaunâtre.

3°. On a mis dans des verres une portion de toutes ces eaux, chacune ſéparément: on a verſé dans chaque de l'alkali fixe, qui a occaſionné ſur le champ un précipité blanc terreux plus ou moins abondant. On a réitéré ces expériences avec de l'alkali volatil, qui a occaſionné le même précipité blanc terreux. Ce précipité eſt produit par la décompoſition des ſels à baſe terreuſe, dont ces eaux ſont abondamment chargées. Mais l'alkali volatil ne décompoſe pas complettement le ſel marin à baſe terreuſe de ces eaux: il n'y en a qu'une partie de décompoſée. Nous examinerons dans un moment la nature de cette terre.

4°. Le foie de ſoufre qu'on a mêlé avec une portion de toutes ces eaux, chacune ſéparément, a occaſionné un précipité blanc, & a exhalé une odeur d'œufs couvis. Ce précipité eſt un mêlange de ſoufre & de terre calcaire, parceque le foie de ſoufre & les ſels à baſe terreuſe ſont réciproquement décompoſés. L'alkali du foie de ſoufre s'unit aux acides des ſels à baſe terreuſe, & forme des ſels neutres. Le ſoufre & la terre calcaire ſe précipitent enſemble; mais la couleur blanche de ce précipité prouve qu'aucune des eaux ſalées ne contient rien de métallique. Si elles tenoient quelque métal en diſſolution, le précipité auroit eu de la couleur.

5°. On a mêlé du vinaigre de ſaturne avec une portion de toutes ces eaux, de même cha-

cune séparément : elles ont fait précipiter en beau blanc le plomb de ce vinaigre ; ce qui prouve que ces eaux ne contiennent ni soufre, ni matiere inflammable étrangere ou surabondante à la nature des sels. Si ces eaux eussent contenu du soufre, le précipité auroit été noir ; si elles eussent été chargées de quelque substance phlogistique, ce même précipité auroit eu plus ou moins de couleur, tirant sur le gris ou le noir.

6°. L'eau de chaux mêlée avec une portion de toutes ces eaux salées, aussi chacune séparément, occasionne un léger précipité blanc ; ce qui indique la présence d'une petite quantité de terre vitrifiable, faisant partie de la terre des sels à base terreuse.

J'ai rendu compte précédemment, & fait voir que l'eau de chaux décompose les sels à base de terre vitrifiable, & qu'elle ne décompose point les sels à base de terre calcaire. D'après ce que nous avons dit sur les changements que la terre calcaire éprouve par le laps de temps, il est facile de concevoir comment il s'en trouve dans les sels à base terreuse des eaux salées. Tout porte à croire qu'elle y est d'abord entrée sous la forme de terre calcaire ; mais quoiqu'elle soit combinée avec de l'acide marin, elle est susceptible d'éprouver des altérations.

7°. Toutes ces eaux salées mises à évaporer, chacune séparément, à une chaleur douce, laissent d'abord séparer la portion de terre calcaire libre, qui n'est combinée qu'avec l'eau, & qui n'est point dans l'état salin. Peut-être la salure des eaux contribue-t-elle à faciliter la dissolution de cette terre. On rencontre rarement dans la Nature des eaux douces qui en contiennent au-

tant en diſſolution, ſans être combinées avec une matiere ſaline. La terre libre des eaux ſalées ſe préſente d'abord ſous la forme d'écume, à raiſon de l'extrême diviſion où elle ſe trouve: elle ſe précipite enfin, & fait partie du ſchlot.

8°. On eſt certain que cette terre eſt bien véritablement diſſoute immédiatement par l'eau, & qu'elle n'eſt pas tenue en diſſolution par quelque acide ſubtil qu'on pourroit ſoupçonner. J'ai diſtillé au bain de ſable dans des cornues de verre une livre des eaux ſalées, chacune ſéparément: elles ont toutes fourni une eau diſtillée, parfaitement pure, n'altérant abſolument point les couleurs bleues des végétaux, & n'occaſionnant abſolument aucun changement aux diſſolutions d'argent & de mercure, faites l'une & l'autre par de l'acide nitreux.

9°. On ſépare la terre libre des eaux ſalées, 1°. en les faiſant évaporer lentement à une douce chaleur, comme nous venons de le dire. Lorſque la terre eſt précipitée, il commence à paroître à la ſurface des liqueurs, une légere pouſſiere terne moins blanche; c'eſt la ſélénite qui ſe cryſtalliſe. On filtre la liqueur avant que cette derniere ſubſtance ſe préſente: il reſte ſur le filtre la terre libre dont nous parlons. 2°. On recueille encore cette terre libre, en faiſant diſſoudre dans de l'eau diſtillée & froide la matiere ſaline qui reſte dans la cornue après la diſtillation de ces eaux. Les matieres ſalines ſe diſſolvent à l'exception de la terre calcaire libre & de la ſélénite. On filtre la liqueur, il reſte ſur le filtre ces deux dernieres ſubſtances: on les fait ſécher, & on les peſe exactement: on les ſépare l'une de l'autre en préſentant à ce mêlange du vinaigre diſtillé & froid qui

dissout la terre calcaire, & ne touche que peu ou point à la sélénite : elle reste au fond du vaisseau. On la sépare par le moyen d'un filtre, & on la pese de nouveau ; ce qui manque est le poids de la terre calcaire : on a, par ce moyen, le poids de la sélénite que ces eaux tenoient en dissolution. On peut, si l'on veut, séparer la terre calcaire que le vinaigre distillé a dissoute : il suffit d'ajouter à cette dissolution de l'alkali fixe ; il s'unira au vinaigre, & fera précipiter la terre. On lave la terre, on la fait sécher, & on la pese ; elle est la terre libre que les eaux salées tenoient en dissolution.

10°. Après la séparation des substances dont nous parlons, si l'on continue de faire évaporer les eaux salées, le sel marin se cryſtallise en cubes & en trémies : il reste enfin une liqueur qui refuse de fournir des cryſtaux : c'est elle qu'on nomme *Eau-mere* & *Muire grasse* dans les salines.

11°. On a mêlé de toutes les eaux salées, chacune séparément, avec des cryſtaux de soude, dans l'intention de décomposer tous les sels à base terreuse qu'elles contiennent, afin d'examiner la terre qui en est séparée. Toutes ces liqueurs filtrées ont été évaporées à une chaleur douce au bain de sable. J'ai obtenu du sel marin très pur ; mais sur la fin des cryſtallisations, elles ont toutes fourni quelques cryſtaux de sel de Glauber, provenant de celui qui s'y trouve naturellement, & de celui qui s'est formé par l'union de l'acide vitriolique de la sélénite avec les cryſtaux de soude. La terre restée sur les filtres a été lavée avec de l'eau bouillante pour la dessaler entiérement. La terre séparée de toutes ces eaux étoit de nature calcaire, se dissolvoit facilement dans les acides

avec vive effervescence, & se réduisoit en chaux vive par la calcination.

Sur la Sélénite des eaux salées.

On peut considérer sous deux états la sélénite qu'on sépare des eaux salées ; 1°. celle qui s'attache aux épines des bâtiments de graduation ; 2°. celle qui se précipite dans les poëles pendant l'évaporation des eaux salées, & qui fait partie de la matiere que nous avons nommée *Schlot*.

La sélenite qui s'attache aux épines des bâtiments de graduation, est cryſtallisée ; les cryſtaux sont sous la forme de petites aiguilles disposées en rayons autour des brins de bois qui leur servent de centre commun. Cette sélénite est pesante comme les spaths : elle a une demi-transparence, une couleur de pierre de lard, & une légere saveur de sel marin, même après avoir été lavée. Cette sélénite est absolument de même nature que le gypse & les pierres à plâtre : elle en differe seulement en ce qu'elle contient une petite quantité de sel marin à base terreuse. La forme cryſtalline de cette sélénite est une nouvelle preuve de l'attraction, & fait voir en même temps que cette propriété de la matiere agit avec beaucoup de force, puisqu'elle n'est pas dérangée par l'agitation de l'eau en passant au travers des fagots d'épines. La sélénite se cryſtallise sous une forme réguliere au sein même du plus grand mouvement.

Quatre onces d'eau distillée & bouillante ne dissolvent que cinq grains de cette sélénite ; il reste moins de terre libre, que n'en laissent les pierres à plâtre ordinaires. Mais si l'on met beaucoup de

sélénite, l'eau s'en charge d'une plus grande quantité ; cette sélénite se comporte à cet égard comme les sélénites calcaires ordinaires.

J'ai lavé dans de l'eau distillée & froide une petite quantité de cette sélénite : l'eau a dissous tout le sel marin à base terreuse ; mais à l'aide de ce sel elle a dissous aussi un peu de sélénite. Cette liqueur filtrée précipite en jaune pâle le mercure dissous dans de l'acide nitreux. J'ai fait bouillir dans de l'eau distillée la sélénite qui ne s'est point dissoute pendant le lavage ; elle a formé une dissolution qui avoit la saveur de l'eau dure des puits, & qui précipite en beau jaune de citron le mercure dissous dans l'acide nitreux.

Ni la premiere, ni la seconde dissolution de cette sélénite réduite en poudre fine, ne produit qu'une très légere effervescence, parcequ'elle ne contient que très peu de terre libre.

L'acide nitreux, versé sur de cette sélénite réduite en poudre fine, ne produit qu'une très légere effervescence, parcequ'elle ne contient que très peu de terre libre.

Sur le Schlot.

Le schlot, comme nous l'avons dit, est un des premiers produits qui se présentent lorsqu'on fait évaporer les eaux salées : on le sépare avec le plus grand soin, pour que le sel marin soit plus pur. Le schlot est un mêlange de terre libre & de sélénite qui se précipitent ensemble & pêle-mêle. Ces substances entraînent avec elles un peu de sel marin. Le schlot en contient plus ou moins : il est encore mêlé de sel marin à base terreuse, & de la plus grande partie du sel de Glauber dont les eaux salées étoient chargées. Ces sels ont entre

eux un certain degré d'affinité & d'adhérence qui empêche qu'on puiſſe les ſéparer exactement les uns des autres par une premiere opération. On n'a point en vue cette ſéparation rigoureuſe dans les travaux en grand : on a attention ſeulement qu'il reſte le moins poſſible de ſchlot dans le ſel marin. Il eſt même difficile de ſéparer les différentes ſubſtances du ſchlot par des opérations ultérieures. Ces difficultés viennent de l'union & de l'adhérence des différents ſels, & de ce qu'il faut diſſoudre toute la ſélénite du ſchlot. Cette opération eſt embarraſſante, parceque la ſélénite ſe diſſout difficilement & en fort petite quantité dans l'eau : cependant il n'eſt pas poſſible de s'y prendre autrement, ſi l'on veut faire une analyſe exacte de cette matiere.

J'ai eſſayé de paſſer pluſieurs fois de ſuite de l'eau bouillante ſur du ſchlot ; la derniere eau contenoit encore du ſel marin à baſe terreuſe, & de la ſélénite. Je m'en ſuis aſſuré en faiſant évaporer, chacune ſéparément, les différentes liqueurs : elles ont toutes fourni les ſels dont nous parlons. L'eau froide même diſſout beaucoup de ſélénite du ſchlot, à la faveur des ſels qui lui ſont mêlés.

Si donc on veut faire une analyſe exacte du ſchlot, & avoir à part les différentes ſubſtances qu'il contient, il en faut prendre une once, par exemple, & faire bouillir ce ſchlot dans beaucoup d'eau diſtillée, & à pluſieurs repriſes, afin de diſſoudre toutes les ſubſtances ſalines. On filtre les liqueurs. La terre libre qui n'étoit pas combinée reſte ſur le filtre : on la fait ſécher & on la peſe exactement. On fait évaporer les liqueurs qu'on a mêlées, dans des terrines de grès, ou dans des cloches de verre, au bain de ſable à une douce cha-

leur. La sélénite se cristallise la premiere. Lorsque la liqueur est parvenue à un certain point de concentration, on sépare la sélénite avant que le sel marin se cristallise : on la lave dans un peu d'eau froide, & on la fait sécher. On réunit l'eau de ce lavage avec la liqueur qui reste à évaporer, ensuite on fait évaporer la liqueur jusqu'à siccité : on obtient un sel qu'on fait dissoudre dans le moins d'eau possible : on sépare encore un peu de sélénite : on la lave, & on la réunit à la premiere, pour les peser ensemble.

La liqueur de la dissolution du sel qui a été desséché, est chargée de sel marin, de sel marin à base terreuse, & de sel de Glauber. Il n'est pas possible de séparer exactement ces différents sels par la cristallisation. Le sel marin à base terreuse est dans deux états : une partie est très déliquescente, & peut se séparer avec une sorte de facilité ; mais l'autre est moins déliquescente que le bon sel marin. Ces deux derniers sels se combinent pendant leur cristallisation : les cristaux qu'on obtient sont composés de ces deux sels. Les dissolutions réitérées sont absolument insuffisantes pour les séparer l'un de l'autre. Mais on peut connoître le poids du sel marin à base terreuse, par celui de la terre qu'on peut faire précipiter par de l'alkali fixe. Ainsi, en ajoutant dans la liqueur dont il est question, des cristaux de soude très purs, tout le sel marin à base terreuse est décomposé. On fait précipiter la terre : on la recueille sur un filtre : on la lave pour la dessaler complettement : on la fait sécher, & on la pese exactement ; ce qu'elle pese est la moitié du poids du sel marin à base terreuse, qui étoit contenu dans cette liqueur. Je me suis assuré de ce fait

par un nombre suffisant d'expériences, en décomposant différents sels marins à base terreuse. Je me suis pareillement convaincu, par d'autres expériences, que le sel marin ordinaire est composé de parties égales de sel marin & d'alkali marin. Lorsque ces opérations sont faites, on fait évaporer la liqueur, & on obtient le sel marin & le sel de Glauber qui restoient en dissolution dans la liqueur. Ces deux sels ne présentent pas les mêmes difficultés à leur séparation : ils se cristallisent chacun à part. On pese le sel marin, & on en défalque un poids égal à celui de la terre, pour former le poids du sel marin à base terreuse. Le poids restant est le vrai poids du bon sel marin. On a, par ce moyen, une analyse exacte & complette du schlot. Quatre onces de schlot, séparé de l'eau salée de la saline de Dieuse, traité comme je viens de le dire, m'ont fourni deux gros vingt grains de terre libre, deux onces seize grains de sélénite, une once de sel marin à base terreuse, & deux gros trente-six grains de sel de Glauber. Les proportions de ces substances peuvent varier, quoique le schlot soit produit par la même eau ; cela dépend du moment où l'on a séparé cette matiere des eaux pendant leur évaporation.

Les détails que nous venons de donner sur l'analyse des schlots, peuvent trouver leur application pour l'analyse de certaines eaux minérales, qui fournissent par une premiere opération, des produits fort compliqués, & dont les substances n'ont pas moins d'adhérence entre elles, & pour la séparation desquelles il faut employer des manipulations semblables.

Sur la Vapeur qui s'éleve pendant l'évaporation des eaux salées.

Les eaux salées, soumises à la distillation, ne fournissent que de l'eau absolument pure, comme nous l'avons déja dit. Dans ces circonstances l'eau salée est renfermée dans des vaisseaux clos. Il étoit intéressant de connoître s'il en étoit de même des eaux salées qu'on fait évaporer à l'air libre. On pouvoit présumer d'avance qu'il en étoit autrement, parceque la vapeur qui s'éleve des poëles pendant l'évaporation des eaux salées, a une légere odeur d'acide marin. Cette odeur regne dans les salines, & se répand même à de grandes distances. On fit suspendre plusieurs chapiteaux de verre au-dessus des poëles pendant l'évaporation des eaux salées; on recueillit, par ce moyen, assez d'eau condensée pour pouvoir l'examiner.

Cette eau a une légere odeur d'acide marin : sa saveur est semblable à celle d'une eau crue, mais sans acidité : elle change le syrop violat en une légere couleur de feuille morte, & elle fait prendre à la teinture de tournesol une couleur cramoisie.

Cette eau précipite en caillé blanc le mercure & l'argent dissous dans de l'acide nitreux. Elle développe du foie de soufre une légere odeur d'œufs couvis.

J'ai fait évaporer dans une capsule de verre, au bain de sable, quatre onces de cette eau, jusqu'à ce qu'elle fût réduite à siccité : elle a laissé dix-huit grains de matiere saline un peu rousse : elle étoit du sel marin ordinaire & du sel marin à base

terreuſe. Ce ſel décrépitoit ſur les charbons ardents, & tomboit en *deliquium* à l'air.

J'ai mêlé une livre de cette eau avec un gros & demi de cryſtaux de ſoude : il s'eſt formé auſſitôt un précipité terreux fort abondant. Ce précipité lavé & ſéché peſoit douze grains : il étoit une terre calcaire d'un blanc jaunâtre. La liqueur miſe à évaporer, a formé un gros cinquante grains de ſel marin très roux, cryſtalliſé en cubes & en pellicules.

Il réſulte de ces expériences que les vapeurs qui s'élevent des eaux ſalées pendant leur évaporation à l'air libre, entraînent avec elles une petite quantité de matieres ſalines ; ce qui n'a rien de ſurprenant. Nous avons fait obſerver précédemment que les liqueurs chargées d'alkali fixe, qu'on fait évaporer à l'air libre, ſont dans le même cas.

Sur l'Ecume qu'on enleve des eaux ſalées pendant leur évaporation.

Dans les ſalines de Franche-Comté, & dans quelques autres ſalines de l'Allemagne, on enleve l'écume qui ſe forme à la ſurface des eaux au commencement de leur évaporation. On facilite la ſéparation de cette écume par l'addition de ſang de bœuf qui fait fonction de blancs d'œufs. Les eaux qui ont paſſé ſur les épines des bâtiments de graduation, ſont chargées de matieres extractives : elles fourniſſent cette écume plus facilement que celles qui n'y ont point paſſé.

Ces écumes ſont compoſées des matieres extractives, de la terre libre, & des autres ſubſtances ſalines contenues dans les eaux ſalées : elles

ne different du ſchlot, que par les matieres inflammables & le fer qu'elles contiennent : elles ſont ordinairement de couleur rouge : elles contiennent du fer qui provient ou des poëles ou de quelques ſubſtances ferrugineuſes, dont quelques-unes de ces eaux ſont légérement chargées.

Cette matiere a une ſaveur ſtyptique & aſtringente.

J'ai fait bouillir dans une ſuffiſante quantité d'eau une once d'écume de l'eau ſalée de la ſaline de Sultz. J'ai filtré la liqueur ; elle a paſſé claire, tranſparente, mais d'une couleur brune très foncée. Il eſt reſté ſur le filtre cinq gros vingt-quatre grains de terre griſe jaunâtre & ferrugineuſe. La liqueur filtrée avoit une ſaveur de ſel marin : elle rougit très légérement la teinture de tourneſol. L'alkali fixe, verſé dans de cette liqueur, occaſionnoit, un moment après ſon mêlange, un léger précipité rougeâtre. Cette liqueur précipite en blanc la diſſolution de mercure ; l'infuſion de noix de galle ne lui occaſionne aucun changement.

J'ai fait une décoction d'une pareille quantité d'écume dans de l'eau, pour la faire évaporer à part, afin de recueillir les différents ſels ; j'ai obtenu quatre gros de ſel marin cryſtalliſé en cubes, mais d'une couleur rouſſe. Il eſt reſté une petite quantité d'eau-mere de couleur brune très foncée, chargée de ſel marin à baſe terreuſe.

Sur le Sel marin.

Le ſel marin qu'on emploie dans les aliments, eſt en cryſtaux, en pains, ou en maſſes naturelles comme le ſel gemme. Les différentes formes ſous

lesquelles on vend le sel marin, sont relatives aux usages qu'on a adoptés dans chaque pays. La nature du sel marin est d'être parfaitement blanc comme de la neige. La blancheur de ce sel est souvent salie par des matieres terreuses ; tel est celui qui a été préparé dans des marais salants, & dont on fait usage à Paris. On peut séparer cette terre étrangere par solution du sel marin dans de l'eau, filtration & évaporation, comme nous l'avons dit précédemment.

Tout le sel marin dont on fait usage, contient différentes quantités de sel marin à base terreuse qui lui est combiné. Il est même impossible de séparer ces sels l'un de l'autre par des dissolutions & cristallisations réitérées, parcequ'une partie de ce sel à base terreuse est cristallisable, & n'est pas plus déliquescent que le sel marin à base d'alkali minéral. J'ai examiné les sels marins de plusieurs salines, tant du royaume que de l'étranger ; je n'ai trouvé aucun sel qui ne contînt du sel marin à base terreuse, & de la terre libre. On peut consulter la Table des proportions ci-après. Cependant ces proportions peuvent varier en plus ou en moins, suivant les attentions qu'on a apportées à leur préparation.

Le sel à gros grains, qu'on prépare dans plusieurs salines de Lorraine, est le plus pur. Il est formé par une évaporation lente. Les parties salines ont le temps de se débarrasser, en se cristallisant, des substances étrangeres. Le sel à petits grains est formé par une évaporation violente & tumultueuse. Il se mêle avec ce sel plus ou moins de substances étrangeres. C'est avec le sel en petits grains qu'on forme les pains : on y introduit, en les formant, beaucoup de sel marin à base terreuse,

reuſe, produit par la muire qu'on emploie à pêtrir ce ſel pour le réduire en une eſpece de pâte, comme nous l'avons dit précédemment.

Les ſels en pains contiennent davantage de terre libre que les autres ſels : il eſt facile d'en concevoir la raiſon, ſi l'on ſe rappelle qu'on les fait ſécher ſur des braiſes ardentes à une chaleur très forte. L'action du feu décompoſe une partie du ſel marin à baſe terreuſe, & fait diſſiper l'acide marin ; la terre reſte diſſéminée dans le ſel ſans être combinée. Le feu qu'on fait éprouver aux pains de ſel, pour leur faire prendre le degré de conſiſtance convenable, n'eſt ni ſuffiſamment fort, ni aſſez long-temps continué, pour décompoſer tout le ſel marin à baſe terreuſe que la muire y a introduit. La plus grande partie reſte mêlée avec le pain de ſel. Pendant qu'on fait deſſécher les pains de ſel ſur de la braiſe, la partie des pains qui poſe ſur la braiſe, reçoit le plus grand degré de chaleur ; elle ſubit, à la faveur du ſel marin à baſe terreuſe, une liquéfaction ou demi-fuſion. Le ſel marin à baſe terreuſe ſe raſſemble dans cette partie des pains, & s'y trouve en plus grande quantité. J'ai examiné ſéparément la partie inférieure & la partie ſupérieure de pluſieurs pains de ſel, j'ai conſtamment obſervé que la partie inférieure contenoit plus de terre libre & plus de ſel marin à baſe terreuſe.

Quelques perſonnes ont avancé qu'une partie du ſel marin à baſe d'alkali minéral étoit décompoſée par l'action du feu, & que c'étoit là la raiſon pour laquelle les pains de ſel, pendant leur expoſition ſur les braiſes ardentes, laiſſoient exhaler une forte odeur de ſel marin ; mais cela n'eſt pas. Nous avons dit ailleurs que le ſel ma-

rin à baſe d'alkali minéral eſt indécompoſable par la ſeule action du feu. L'acide marin qui ſe dégage pendant la cuite des pains, eſt dû à la portion du ſel marin à baſe terreuſe qui ſe décompoſe, & qui laiſſe échapper ſon acide.

Le ſel marin parfaitement pur a une ſaveur ſalée agréable, ſans arriere-goût; celui qui eſt altéré par un peu de ſel marin à baſe terreuſe, laiſſe dans la bouche un goût de chou. Le ſel marin, qui eſt davantage altéré par du ſel marin à baſe terreuſe, qui contient en outre une certaine quantité de terre libre, & qui a éprouvé l'action du feu, comme dans les ſels en pains, a une ſaveur de chou encore plus forte: il laiſſe même dans la bouche une ſenſation de chaleur, comme ſi le ſel marin étoit mêlé avec de la chaux. Cet effet eſt produit par la terre calcaire qui a été plus ou moins calcinée pendant la deſſiccation des pains de ſel.

Le ſel marin à baſe terreuſe ſe combine très bien par la cryſtalliſation, avec le ſel marin à baſe d'alkali minéral. Ces ſels ſe cryſtalliſent & forment enſemble des cryſtaux communs à ces deux ſels, qui ſont d'une groſſeur conſidérable. J'ai eu en ma poſſeſſion des cubes de ces ſels cryſtalliſés enſemble, qui avoient un pouce & demi ſur toutes leurs faces. On trouve ordinairement ces ſortes de cryſtaux dans les égouts des ſalines, & dans les endroits où la liqueur qui ſe raſſemble eſt bien concentrée, & ne reçoit pas de mouvement.

La maniere de ſéparer du ſel marin les ſubſtances dont nous parlons, conſiſte à faire diſſoudre le ſel dans une ſuffiſante quantité d'eau, & à filtrer la liqueur. La terre libre qui n'étoit pas combi-

née, reſte ſur le filtre : on la lave, en paſſant de l'eau chaude deſſus pour la deſſaler complettement : on la fait ſécher & on la peſe. On voit par la table que le ſel dont on fait uſage à Paris, en contient davantage que les autres ſels. Cette terre eſt de l'argille qui provient du ſol des marais ſalants, dans leſquels on fait évaporer les eaux ſalées à l'air libre. Le ſel marin ſe cryſtalliſe dans ces baſſins argilleux ; lorſqu'on ramaſſe le ſel, on enleve un peu de terre. La quantité de cette terre peut varier, & varie en effet dans les différents ſels, pour les raiſons que nous avons dites précédemment. La terre libre qui ſe trouve mêlée aux autres ſels, eſt de nature calcaire, & ſe diſſout avec efferveſcence dans les acides.

Pour connoître enſuite la quantité de ſel marin à baſe terreuſe que contiennent ces différents ſels, on ajoute dans la liqueur filtrée ci-deſſus, une ſuffiſante quantité de cryſtaux de ſoude, mais peu-à-peu ; les cryſtaux de ſoude décompoſent le ſel marin à baſe terreuſe, & font précipiter la terre de ce ſel à baſe terreuſe. On filtre la liqueur ; la terre reſte ſur le filtre : on la lave : on la fait ſécher, & on la peſe. Comme elle entre pour moitié de ſon poids dans le ſel marin à baſe terreuſe, il eſt facile de connoître la proportion dans laquelle ce ſel ſe trouvoit uni au ſel marin à baſe d'alkali minéral. C'eſt ſur ce pied qu'on a rapporté dans la table ſuivante, le poids du ſel marin à baſe terreuſe qu'on a obſervé dans ces différents ſels : on a doublé le poids de la terre pour connoître le vrai poids du ſel marin à baſe terreuſe ; & on a pris tous ces ſels bien deſſéchés au bain marie ou dans une étuve.

Si l'on fait évaporer la liqueur chargée de ſel

marin, on obtient, par la cryſtalliſation, du ſel marin de la plus grande pureté. Il ſe cryſtalliſe en cubes ou en trémies, ſuivant la maniere dont on a fait évaporer la liqueur. On recueille ce ſel; on le fait ſécher, & on défalque de ſon poids celui qu'on a reporté ſur le poids de la terre. Par ce moyen, on connoît le vrai poids du bon ſel marin que contenoit une quantité donnée de ſel marin qu'on a examinée.

TABLE

Des Proportions des Substances contenues dans différents Sels marins.

Noms des Sels.	Quantité employée	Terre libre			Sel marin pur.			Sel marin à base terreuse.		
	livre.	onc.	gr.	gr.	onc.	gros.	gr.	onc.	gros.	gr.
Gros Sel de Dieuse.	1	0	0	6	15	7	14	0	0	52
Menu Sel de Dieuse	1	0	0	12	15	5	8	0	2	52
Château-Salins. . .	1	0	0	6	15	5	14	0	2	52
Montmorot en grains.	1	0	0	6	15	4	38	0	3	28
Montmorot en pains.	1	0	0	33	15	3	0	0	4	39
Un autre pain de sel de Montmorot.	1	0	0	16	15	5	38	0	2	18
La partie inférieure d'un pain de sel de Montmorot.	1	0	0	36	15	1	42	0	5	66
La partie supérieure de ce même pain. . . .	1	0	0	6	15	5	54	0	2	12
Salins en grains. .	1	0	0	6	15	5	6	0	2	60
Salins en pains. . .	1	0	0	60	15	1	56	0	5	48
Sel de la Gabelle de Paris.	1	0	2	2	15	2	46	0	3	24
Sel de Noheim. . .	1	0	0	6	15	6	16	0	1	50
Sel de Bourgneuf.	1	0	1	24	15	3	8	0	3	40
De Bouin.	1	0	0	24	15	4	64	0	2	56
De Noir-Moutier.	1	0	0	60	15	3	0	0	4	12
De Croisy. . . .	1	0	1	24	15	2	48	0	4	0
De Poulingren. . .	1	0	2	48	15	2	24	0	3	0
Sel blanc de Soultz.	1	0	0	0	15	4	0	0	4	0
Sel gris de Soultz.	1	0	6	0	14	6	0	0	4	0

Sur la Cryſtalliſation du Sel marin.

Les cryſtaux de ſel marin ſont figurés en cubes ou en trémies. Ceux qui ſont cubiques, ſont formés dans l'intérieur de la liqueur où l'air n'avoit aucun accès. Les cryſtaux repréſentent deux cubes enchâſſés l'un dans l'autre. Le cube qui forme le milieu, eſt d'un blanc laiteux & preſque opaque : c'eſt un amas d'une infinité de petits cryſtaux cubiques, entaſſés les uns près des autres. Le grand cube eſt formé de lames ou couches ſalines tranſparentes, appliquées les unes ſur les autres : elles ſont comme ſéparées par des lignes diagonales, qui finiſſent à chaque angle du petit cube qui eſt dans le centre du cryſtal.

Les cryſtaux de ſel marin qui ſont figurés en trémies, ont été formés à la ſurface de la liqueur. Ils commencent par de très petits cryſtaux cubiques que nous avons nommés *pieds de mouches*, qui nagent à la ſurface de la liqueur ; ils ſervent comme d'aimant pour attirer d'autres petits cryſtaux ſemblables qui s'appliquent par les quatre côtés. Le cryſtal du centre ſe plonge dans la liqueur comme un bateau qu'on charge, & ſert de leſt aux cryſtaux des côtés. Il en réſulte une petite trémie quarrée creuſe, qui ſe plonge de nouveau juſques vers les bords : elle augmente encore de volume par l'application de nouvelles lames de ſel, qui viennent s'appliquer autour, & plongent enfin dans la liqueur, lorſque la trémie a acquis un certain poids. Telle eſt la méchanique par laquelle ſe forment les cryſtaux de ſel marin en trémies.

Sur les Muires ou Eaux-meres des Eaux ſalées.

Les eaux ſalées ne commencent à fournir leur ſel, que lorſqu'elles ſont concentrées environ à ſeize ou dix-huit degrés au peſe-liqueur. Tant qu'elles fourniſſent abondamment de bon ſel marin, elles ne peuvent acquérir que vingt à vingt-deux degrés au peſe-liqueur, parceque le ſel marin ſe cryſtalliſe à meſure que la liqueur s'évapore. Les eaux ſalées ne peuvent ſe concentrer davantage que lorſqu'elles ſont réduites par l'évaporation environ aux trois quarts de leur volume. Quand elles ont acquis depuis vingt-ſix juſqu'à trente degrés au peſe-liqueur, on les abandonne & on les jette comme inutiles. C'eſt dans cet état qu'on les nomme *Muire* ou *Eau-mere*.

Les eaux-meres des eaux ſalées contiennent beaucoup de ſel marin, mais tellement combiné avec du ſel marin à baſe terreuſe & un peu de ſel de Glauber, qu'il eſt très difficile de les ſéparer : ils cryſtalliſent enſemble, & les cryſtaux qu'ils fourniſſent ſont compoſés de ces ſels. Le ſel marin à baſe terreuſe des eaux-meres eſt dans différents états : il y en a une portion très déliqueſcente, qui ne peut ſe cryſtalliſer qu'en maſſe comme de la graiſſe qui ſe fige ; une autre forme des cryſtaux très purs, bien tranſparents, & qui ne ſont pas plus déliqueſcents que du ſel marin ordinaire. Enfin, il y a une troiſieme portion de ce ſel qui fournit des cryſtaux ſemblables aux derniers, mais qui ne ſont point déliqueſcents : ils ſe deſſechent plutôt à l'air. On doit attribuer la différence de ces ſels à l'état de la terre calcaire qui leur ſert de baſe. Voici le moyen que j'ai em-

ployé pour me procurer ces différents sels marins à base terreuse.

J'ai fait évaporer dans une marmite de fer cent livres de muire qui donnoit vingt-sept degrés & demi au pese-liqueur ; lorsqu'il y en eut les deux tiers d'évaporés, la liqueur restante donnoit trente & un degrés au même pese-liqueur. Pendant cette évaporation, j'ai séparé beaucoup de sel marin mêlé de sel marin à base terreuse ; lorsqu'il a été suffisamment égoutté & séché, il s'en est trouvé onze livres : nous le nommerons *premier sel*, que nous examinerons dans un instant.

J'ai continué l'évaporation de la liqueur restante jusqu'à ce qu'elle donnât, étant bouillante, trente-quatre degrés au pese-liqueur ; elle a formé, par le refroidissement, beaucoup de cristaux : je les ai séparés de la liqueur ; je les ai fait égoutter & sécher ; il s'en est trouvé treize livres : c'est ce que nous nommerons *second sel*.

J'ai achevé de faire évaporer la liqueur restante jusqu'à ce qu'elle fût réduite en consistance fort épaisse : elle a formé, par le refroidissement, une masse figée pesant onze livres huit onces, dans laquelle il y avoit beaucoup de cristaux. Nous désignerons cette masse sous le nom de *troisieme sel*.

J'ai examiné ces différents sels, chacun séparément, pour connoître l'ordre dans lequel le sel marin à base d'alkali minéral se sépare d'avec le sel marin à base terreuse. Pour cela, j'ai fait dissoudre dans une suffisante quantité d'eau, une livre de chacun de ces sels séparément ; j'ai versé dans ces solutions assez d'alkali fixe pour décomposer le sel marin à base terreuse ; j'ai recueilli la terre

sur des filtres ; je les ai lavés avec beaucoup d'eau bouillante, & les ai fait sécher à une chaleur égale dans une étuve.

Une livre du premier sel a fourni une once sept gros de terre calcaire parfaitement blanche : en doublant le poids de cette terre, pour représenter le poids de l'acide marin qui a été séparé par l'alkali fixe, cela produit trois onces six gros de sel marin à base terreuse, dont le premier sel étoit chargé ; le surplus manquant, est le sel marin à base d'alkali minéral, & la petite portion de sel de Glauber, qui sont restés en dissolution dans les liqueurs. Il est visible que ce premier sel, dans l'état où il se trouve, seroit d'un mauvais usage pour le comestible.

Une livre du second sel a rendu deux onces trois gros & demi de terre calcaire semblable à la précédente. En doublant le poids de cette terre, on aura un produit de quatre onces sept gros, qui est le poids de sel marin à base terreuse dont la base de ce sel étoit chargée.

Une livre du troisieme sel a fourni sept onces sept gros & demi de terre calcaire semblable aux précédentes. En doublant pareillement son poids, on voit qu'une livre de ce sel contenoit quatorze onces cinq gros de sel marin à base terreuse. Les onze gros manquants pour former la livre, étoient du sel marin à base d'alkali minéral qui étoit encore uni à ce sel : il est resté en dissolution dans les liqueurs.

Il résulte de ces expériences, 1°. que cent livres de muire à vingt-sept degrés & demi, rendent trente-cinq livres huit onces de matiere saline, au lieu de vingt-sept livres & demie qui sont le poids indiqué par le pese-liqueur. Cette diffé-

rence vient de ce que la muire contient beaucoup de sel marin à base terreuse, & que les sels en général, en se dissolvant dans l'eau, prennent avec ce liquide différents arrangements qu'on ne connoît point encore. Il y a sur l'objet du poids que les sels communiquent à l'eau dans laquelle on les fait dissoudre, la matiere d'un beau travail, & une belle suite d'expériences qui répandront beaucoup de lumiere sur la pénétration réciproque des corps qui se combinent. Ces expériences sont la suite des travaux que j'ai entrepris sur les sels : je me propose de les rassembler un jour & d'en former une dissertation particuliere.

2°. Le sel marin à base d'alkali minéral a une disposition à se séparer le premier pendant l'évaporation de la muire ; mais cette séparation n'est pas exacte à beaucoup près, puisque les sels que nous avons séparés en trois temps différents, contiennent du sel à base terreuse dans des proportions qui vont à la vérité toujours en augmentant. Le troisieme sel est celui qui contient le moins de sel marin à base d'alkali minéral ; cet effet est dû à la propriété qu'a le sel marin à base terreuse de ne pouvoir se cristalliser, que par le refroidissement, & peu ou point par l'évaporation, tandis que le sel marin à base d'alkali minéral ne peut se cristalliser au contraire, que par l'évaporation.

3°. Lorsque la muire est concentrée au point de donner trente-quatre degrés au pese-liqueur, elle est autant dépouillée de sel marin à base d'alkali minéral, qu'elle peut l'être : elle ne contient, pour ainsi dire, que du sel marin à base terreuse : c'est ce que nous avons reconnu en décomposant par de l'alkali fixe, le troisieme sel qui est resté après l'évaporation des cent livres de muire. C'est

de cette matiere, que nous avons désignée le troisieme sel, que j'ai séparé les sels marins à base terreuse, que nous avons dit être dans différents états : j'ai procédé de la maniere suivante.

J'ai pris dix livres de ce troisieme sel ; je l'ai délayé dans deux pintes d'eau froide. L'eau a dissous la portion de sel marin à base terreuse la plus déliquescente. J'ai filtré ce mêlange au travers d'un linge, il est resté sur le filtre beaucoup de crystaux de sel marin à base terreuse : ils étoient parfaitement transparents. Je les ai laissé égoutter pendant plusieurs jours, afin que ce qui pouvoit s'humecter à l'air, tombât en *deliquium*. La liqueur qui a passé étoit rousse ; je l'ai fait concentrer jusqu'à ce qu'elle donnât quarante-deux degrés au pese-liqueur. Il est impossible de procurer à la muire, telle qu'on la rejette du service dans les salines, le même degré de concentration. Cette liqueur contenoit tout le sel marin à base terreuse, qui est le plus déliquescent. Ce sel ne peut se crystalliser qu'en masses, & en se figeant à la maniere d'une graisse ; il se liquéfie de même à la chaleur comme une graisse ; il est très déliquescent ; il a une saveur âcre, caustique & amere.

J'ai fait liquéfier sur le feu, dans une bassine d'argent, sans eau, le sel marin à base terreuse resté sur le linge. Le sel marin à base d'alkali minéral n'a pu se liquéfier, il a formé un dépôt au fond du vaisseau. J'ai décanté le liquide ; il étoit du sel à base terreuse pur ; il s'est figé par le refroidissement. J'ai fait dissoudre ce sel dans de l'eau ; j'ai filtré la liqueur, & l'ai fait crystalliser ; j'ai obtenu des crystaux régulièrement crystallisés en parallélipipedes : ils étoient de la plus grande beauté, nets, purs, & parfaitement transf-

parents. Nous parlerons de la liqueur décantée dans un instant. Ce sel n'a qu'une saveur fade, sans amertume & sans âcreté : il se dissout dans l'eau en très grande quantité ; il n'attire point l'humidité de l'air, & ne se résout point en liqueur.

L'acide vitriolique concentré, versé sur ce sel, prend une odeur d'acide sulfureux volatil ; il ne dégage qu'en petite quantité & difficilement des vapeurs d'esprit de sel. Ce sel se liquéfie sur le feu sans décrépiter. Si on le pousse au feu avec le concours de l'air, il laisse dissiper la plus grande partie de l'acide marin : il reste une terre calcaire très blanche. Ce sel ne change point les couleurs bleues du syrop violat & de la teinture de tournesol ; il se laisse décomposer complettement & facilement par l'alkali fixe ; mais l'alkali volatil ne le décompose presque point.

J'ai continué les évaporations & les cryſtallisations de la liqueur séparée de dessus les cryſtaux dont nous venons de parler : j'ai obtenu du sel marin à base terreuse semblable au précédent ; il étoit seulement un peu déliquescent. Mais il est vraisemblable que si je l'eusse purifié plusieurs fois de suite, il auroit encore fourni beaucoup de sel marin à base terreuse qui n'auroit point été déliquescent.

Il résulte évidemment de ces expériences, que le sel marin à base terreuse, contenu dans les eaux salées & dans leurs eaux-meres, se trouve sous plusieurs états. Ce sel a des propriétés différentes qui sont relatives à l'état de la terre & à celui où est le feu qui fait partie de ce sel. Je pourrois rapporter ici un grand nombre d'expériences du même genre, qui confirmeroient cette théo-

rie ; mais ce que je viens d'expoſer ſuffit pour faire connoître la nature du ſel marin à baſe terreuſe des eaux ſalées.

Le ſel marin à baſe terreuſe des muires n'eſt décompoſable qu'en partie par l'action du feu dans des vaiſſeaux clos, & même dans des vaiſſeaux à l'air libre. J'ai mis dans une cornue de verre quatre onces de muire deſſéchée, & l'ai pouſſée à la diſtillation juſqu'à faire rougir la cornue, pendant une heure ; il a paſſé une once d'acide marin un peu fumant, d'une couleur jaune, ſemblable à une diſſolution d'or, ayant une forte odeur d'eau régale. Il a paſſé ſur la fin de la diſtillation quelques vapeurs rouges, & il s'eſt ſublimé au col de la cornue une légere pellicule ſaline que j'ai reconnue être du ſel ammoniac. Il eſt reſté dans la cornue deux onces ſept gros & demi de matiere ſaline tranſparente par endroits, & opaques dans d'autres, à demi fondue & de couleur grisâtre. J'ai fait diſſoudre cette matiere dans de l'eau ; elle s'eſt échauffée conſidérablement : j'ai filtré la liqueur : il eſt reſté ſur le filtre deux gros dix-huit grains de terre blanche qui ſe diſſout difficilement dans l'acide nitreux, & ne fait que peu d'effervescence. La liqueur filtrée étoit claire, ſans couleur, & elle contenoit beaucoup de ſel marin à baſe terreuſe.

J'ai examiné de même la muire des autres eaux ſalées ; elles ont toutes préſenté les mêmes phénomenes.

La couleur jaune dorée, & l'odeur d'eau régale qu'a cet acide marin, doivent être attribuées à des matieres inflammables qui ſe combinent avec cet acide pendant la diſtillation : il perd cette odeur & une partie de ſa couleur, en le faiſant

chauffer un peu dans un vaiſſeau ouvert. Je me ſuis aſſuré d'ailleurs que cet acide n'eſt point régalin, & qu'il n'a abſolument aucune action ſur de l'or réduit en feuilles.

Magnéſie du ſel marin.

Si l'on ajoute à de la muire des cryſtaux de ſoude aſſez pour décompoſer le ſel marin à baſe terreuſe qu'elle contient, il ſe fait un précipité terreux parfaitement blanc. On filtre la liqueur : on lave la terre pour la deſſaler, & on la fait ſécher : c'eſt ce que l'on nomme *Magnéſie du ſel marin.*

Si l'on raſſemble les liqueurs, & qu'on les faſſe évaporer, on obtient par la cryſtalliſation du ſel marin très pur ; ſur la fin, il ſe forme des cryſtaux de ſel de Glauber.

On peut préparer cette magnéſie avec de l'alkali fixe végétal ordinaire, au lieu de cryſtaux de ſoude : ces deux alkalis fixes ne méritent aucune préférence l'un ſur l'autre pour la préparation de la magnéſie. Si l'on emploie de l'alkali végétal, on tirera des liqueurs, du ſel marin ordinaire, & du ſel fébrifuge de Silvius.

Pluſieurs perſonnes font grand cas, pour l'uſage de la médecine, de la magnéſie du ſel marin, & la préferent à la magnéſie du nitre dont nous parlerons par la ſuite ; mais il n'y a aucune raiſon de préférence, ces magnéſies ſont l'une & l'autre de la terre calcaire très pure, & ont eſſentiellement les mêmes vertus médicinales.

Sur les Ecailles.

Ce que l'on nomme *Ecailles* dans les ſalines

de Lorraine & de Franche-Comté, eſt une matiere ſaline qui s'attache au fond des poëles pendant l'évaporation des eaux ſalées : on les détache, comme nous l'avons dit, avec des marteaux tranchants ; il s'en trouve des morceaux qui ont juſqu'à ſix pouces d'épaiſſeur.

Les écailles ſont eſſentiellement du ſel marin qui ne differe que par la forme, de celui qui eſt en cryſtaux. Ce ſel s'eſt attaché au fond des poëles pendant l'évaporation des eaux ; il eſt en maſſes compactes, peſantes, aſſez blanches, ayant une demi-tranſparence, diſpoſées par couches, parceque ces écailles ſont produites par quinze cuites qu'on fait ſucceſſivement : c'eſt ce que nous avons nommé *remandures* & *abattues*. La partie inférieure des écailles, qui touchoit le fond des poëles, eſt unie, noirâtre & opaque ; elle eſt du ſchlot : la partie ſupérieure, qui ne contient point de ſchlot, eſt demi-tranſparente, & reſſemble à du ſel gemme en maſſe. Les écailles contiennent beaucoup de ſel marin à baſe d'alkali minéral, un peu de ſel marin à baſe terreuſe, & du ſchlot. Les portions de ces ſubſtances varient dans les écailles des différentes ſalines. Dans les ſalines de Lorraine, où l'on ne ſépare ni ſchlot ni écume pendant l'évaporation des eaux ſalées, les écailles ſont très chargées de ſélénite & de terre libre : celles des ſalines de Franche-Comté ſont beaucoup moins chargées de ces ſubſtances. Les écailles d'une même ſaline & d'une même poële varient encore entre elles, ſuivant la place d'où elles ont été détachées. Celles qui ſe ſont formées dans les endroits de la poële où le mouvement d'ébullition a empêché le ſchlot de ſe dépoſer, ſont nettes, & reſſemblent parfaitement à du ſel gem-

me : celles au contraire qui ſe ſont formées vers les bords des poëles ſont davantage garnies de ſchlot.

On a fait bouillir dans une ſuffiſante quantité d'eau quatre onces d'écailles ; elles ſe ſont diſſoutes en entier, à l'exception de la terre libre : on a filtré la liqueur, & on a obtenu par évaporation & cryſtalliſation le ſel marin. Les écailles de la ſaline de Dieuſe ont fourni quelques cryſtaux de ſel de Glauber ; il eſt reſté enfin une eau-mere chargée de la plus grande partie de ſel marin à baſe terreuſe, contenu dans les écailles. Il eſt bon de prévenir cependant que la ſéparation de ces ſels ne s'eſt pas faite avec la plus grande exactitude : elle étoit même inutile : on ſe propoſoit ſeulement de reconnoître les différentes matieres ſalines qui compoſent les écailles.

Sur les Sels d'Epſom & de Glauber.

L'Angleterre a introduit dans la Médecine au commencement de ce ſiecle, un ſel connu ſous le nom de *Sel d'Epſom*, du nom d'une fontaine nommée *Epſom*. On croyoit même que ce ſel étoit tiré par évaporation de l'eau de cette fontaine ; mais Boulduc, premier Apothicaire du Roi, de l'Académie Royale des Sciences, qui a fait des recherches ſur ce ſel, fut informé par Mendez (1), Médecin du Roi d'Angleterre, que ce ſel eſt ſéparé d'un ſel marin foſſile, & qu'on le prépare dans deux ſalines, & non pas avec l'eau de la fontaine d'Epſom, comme beaucoup de

(1) Mémoires de l'Académie, année 1718, page 37.

perſonnes

perſonnes le croient encore. D'après cette indication, Boulduc examina les matériaux de pluſieurs ſalines, & ſpécialement ceux des ſalines de Lorraine & de Franche-Comté, pour connoître ſi les eaux ſalées ne contiendroient pas un ſemblable ſel. Il parvint à tirer du ſchlot un ſel de même eſpece que celui qu'on avoit nommé *Sel d'Epſom* en Angleterre, & même de meilleure qualité.

Cette découverte le conduiſit à une autre ; il s'apperçut bientôt que le ſel d'Epſom qu'il avoit préparé, étoit du ſel de Glauber, qui ne différoit abſolument point de celui qu'on peut former en combinant de l'acide vitriolique avec de l'alkali marin. Le travail que fit Boulduc ſur cette matiere, forme l'objet d'un Mémoire qui ſe trouve inſéré dans le volume de l'Académie pour l'année 1731, dans lequel il rapporte un procédé pour préparer le ſel d'Epſom. Dix années après la publication de ſon Mémoire en 1741, il établit dans la ſaline de Moyenvic une fabrication de ſel d'Epſom & de Glauber. Cette fabrication a depuis été reportée à la ſaline de Montmorot en Franche-Comté, où elle eſt maintenant établie à demeure. On prépare dans cette ſaline les ſels d'Epſom & de Glauber, d'après les procédés de Boulduc, de la maniere ſuivante.

On arrange dans le fond d'un grand cuvier de la paille & du ſarment : on met par-deſſus environ trois milliers de ſchlot : on ajoute de l'eau froide ; elle diſſout d'abord le ſel marin qui eſt reſté uni au ſchlot : on fait couler cette eau par une goulotte qu'on a pratiquée au fond du cuvier, comme lorſqu'on coule la leſſive. On continue de paſſer de l'eau froide à pluſieurs repriſes ſur le ſchlot,

pour emporter tout le sel marin qu'il peut contenir. L'eau qu'on en sépare est rejettée comme inutile du travail du sel d'Epsom : elle est employée à former une matiere saline, à laquelle on a donné mal-à propos le nom de *potasse*, & dont on fait usage dans les verreries.

Lorsque le schlot est débarrassé du sel marin, on le lessive de nouveau avec de l'eau chaude, & on ajoute en même temps une couche de cendres dans le cuvier. On passe l'eau à plusieurs reprises sur la matiere du cuvier. Lorsque l'eau est suffisamment chargée de sel, on la fait évaporer dans des chaudieres de fer, jusqu'à ce qu'elle soit assez concentrée pour donner seize degrés au pese-liqueur des sels ; alors on la coule dans des baquets de bois de sapin, où elle se refroidit & se cristallise : on décante l'eau : on fait égoutter le sel sur des cisses d'osier entre deux gros linges : on continue les évaporations & les cristallisations de la liqueur jusqu'à ce qu'elle ne fournisse plus de cristaux.

Le sel qu'on a tiré par cette premiere opération n'est pas pur ; il est mêlé de terre, de sélénite & de sel marin ; on le purifie de la maniere suivante. On fait dissoudre dans de l'eau froide le sel ci-dessus : on filtre la liqueur au travers des filtres de papier gris. Les matieres étrangeres au sel d'Epsom restent sur les filtres : on fait évaporer la liqueur comme la premiere fois, & on la fait cristalliser dans de semblables baquets de bois de sapin. Lorsqu'on veut que cette liqueur produise du sel d'Epsom, on agite la liqueur avec un balai pendant la cristallisation du sel, afin de briser les cristaux : on laisse au contraire cristalliser la liqueur sans l'agiter, lorsqu'on veut avoir du sel

de Glauber. Lorſque le ſel eſt cryſtalliſé, on le ſépare de la liqueur : on le fait égoutter ſur des linges ; lorſqu'il eſt ſuffiſamment ſec, on l'enferme dans des barils de bois de ſapin, garnis dans l'intérieur de feuilles de papier gris. Chaque baril contient depuis cent juſqu'à cent quarante livres. On continue de la même maniere les évaporations & les cryſtalliſations de la liqueur qu'on a ſéparée de deſſus le ſel.

Remarques.

Le ſchlot, comme nous l'avons dit, contient du ſel de Glauber tout formé ; mais pour qu'on puiſſe en obtenir une plus grande quantité, on ajoute, après que le ſchlot a été leſſivé de tout le ſel marin, un lit de cendres chargées de beaucoup d'alkali marin. On croit communément que l'addition de ces cendres n'a que la propriété de dégraiſſer le ſchlot ; mais l'alkali qu'elles fourniſſent, décompoſe de la ſélénite dans la même proportion. Comme ces cendres contiennent beaucoup d'alkali végétal, il doit ſe trouver dans les liqueurs une grande quantité de tartre vitriolé. On formeroit avec la même quantité de ſchlot plus de ſel d'Epſom, & avec moins de main d'œuvre, ſi, au lieu de cendres, on employoit de la ſoude, comme nous l'avons dit en parlant du ſel de Glauber fait avec du gypſe.

Les cendres qu'on emploie à cet uſage, ſont celles qu'on brûle dans les fourneaux, pour faire évaporer les eaux ſalées : elles contiennent beaucoup de ſel marin, à cauſe des coulées d'eau ſalée, qui ſe font très ſouvent au travers des joints des poëles ; ce qui ajoute du ſel marin au ſel de

Glauber qu'on prépare avec ces cendres & le ſchlot. C'eſt pour ſéparer le ſel marin, ainſi que les autres ſubſtances étrangeres, qu'on purifie le ſel d'Epſom après qu'il eſt formé. Trois milliers de ſchlot fourniſſent, à la premiere opération, environ cinq cents livres de ſel d'Epſom, & environ quatre cents cinquante livres de ce ſel tout purifié.

Le ſel d'Epſom & le ſel de Glauber qu'on prépare dans cette ſaline, ne different abſolument point l'un de l'autre; leur différence ne conſiſte que dans la configuration des cryſtaux, qu'on change à volonté. La même liqueur fournit du ſel d'Epſom ou du ſel de Glauber. Lorſqu'on interrompt la cryſtalliſation du ſel, en agitant la liqueur avec un balai, les cryſtaux qui ſe forment ſont petits, irréguliers, & ont une pente pour ſe diſpoſer en petites aiguilles; cela forme alors le *ſel d'Epſom.* Si l'on ne fait point cette agitation à la liqueur, elle ſe cryſtalliſe tranquillement: elle forme des cryſtaux en groſſes aiguilles: c'eſt le *ſel de Glauber.*

Les ſels d'Epſom & de Glauber qu'on prépare dans la ſaline de Montmorot, ſont donc un ſeul & même ſel. On peut avec du ſel d'Epſom reformer du ſel de Glauber; il ſuffit pour cela de le faire diſſoudre dans de l'eau & recryſtalliſer. On fait de même du ſel d'Epſom, en interrompant la régularité de la cryſtalliſation. Voilà tout ce qui fait la différence de ces ſels.

Comparaiſon du Sel d'Epſom d'Angleterre, avec le Sel d'Epſom préparé en France.

Le ſel d'Epſom d'Angleterre eſt ordinairement âcre, amer & déliqueſcent.

Le sel d'Epsom de France au contraire a une saveur fraîche, amere, & n'est point déliquescent: il se desseche à l'air, se réduit en poussiere blanche, & perd l'eau de sa cristallisation. Ces différences sont suffisantes pour faire penser que ces deux sels ne sont pas de même nature, & en effet ils ne se ressemblent que par le nom.

Le sel d'Epsom d'Angleterre est un mêlange de sel de Glauber, de sel marin à base d'alkali minéral, de sel marin à base terreuse, & d'un peu de sélénite calcaire. Les proportions de ces substances varient continuellement dans cette espece de sel.

Le sel d'Epsom de France est du sel de Glauber très pur, dans lequel je n'ai jamais trouvé de différence d'une cuite ou d'une année à l'autre.

Plusieurs Chymistes ont examiné ces sels comparativement. Il paroît qu'ils n'ont point observé que les proportions des substances qui composent le sel d'Epsom d'Angleterre, fussent sujettes à varier. Ce défaut d'observation vient vraisemblablement de ce qu'ils n'ont pas réitéré l'examen de ce sel dans différents temps: ils ont jugé que le sel d'Epsom d'Angleterre méritoit la préférence pour l'usage médicinal sur celui de France. Je n'examine point cette question qui est étrangere à mon objet; je ferai remarquer cependant qu'il est difficile de compter sur les effets médicinaux d'un remede dont les proportions des substances qui le composent, changent continuellement: mais ce qui est plus de la compétence de la Chymie, est de faire observer que quelques Chymistes qui ont examiné le sel d'Epsom d'Angleterre, se sont trompés sur la nature des substances qu'ils en ont séparées. Ils leur ont donné des noms fort impro-

pres, qui peuvent même répandre beaucoup d'obscurité sur cette matiere. Quelques-uns ont dit que le sel d'Epsom d'Angleterre contenoit du sel d'Epsom à base d'alkali minéral, & du sel d'Epsom à base terreuse. Ces dénominations supposent que l'acide de ces sels est différent des acides connus.

Le sel d'Epsom d'Angleterre est séparé d'un sel marin fossile; il contient, comme les eaux salées que nous avons examinées, du sel marin à base terreuse dans différents états, qui sont relatifs à l'état sous lequel se trouve la terre calcaire. Une partie de ce sel est très déliquescente, l'autre ne l'est pas & se cristallise en gros cristaux: il est à présumer que c'est ce dernier sel qu'on a nommé *sel d'Epsom à base terreuse*; il ne differe cependant point du sel marin à base terreuse ordinaire, si ce n'est par l'état de la terre calcaire. J'ai décomposé par de l'alkali fixe de ce sel marin à base terreuse cristallisable & non déliquescent, séparé du sel d'Epsom d'Angleterre; la terre que j'en ai séparée, étoit absolument semblable à celle que j'ai obtenue par la décomposition du même sel marin à base terreuse non déliquescent, qui se trouve dans les eaux salées des salines de Lorraine & de Franche-Comté.

J'ai combiné de l'une & de l'autre terre avec de l'acide vitriolique, chacune séparément: elles ont toutes deux formé avec cet acide un sel en gros cristaux, disposés en tombeaux, & qui sont de la plus grande transparence, au lieu d'être en petits cristaux terreux, ainsi que le sont ceux de la sélénite calcaire ordinaire. Comme la terre de cette espece de sel marin à base terreuse est bien décidément de nature calcaire; il est sensible

qu'on doit attribuer à l'état où elle se trouve, les différences qu'elle présente avec les acides marins & vitrioliques. Ce nouveau sel vitriolique à base de terre calcaire, peut se rencontrer dans les eaux salées & dans les sels marins fossiles; mais je ne l'ai point trouvé jusqu'à présent dans les substances de ce genre que j'ai eu occasion d'examiner : il ne se trouve pas non plus dans le sel d'Epsom d'Angleterre. Si ce sel s'y rencontroit, on pourroit croire que c'est lui qu'on auroit voulu désigner sous le nom de *sel d'Epsom à base terreuse*.

Quant au sel d'Epsom à base d'alkali minéral, dont parlent quelques Auteurs, il est aussi difficile de concevoir ce qu'ils ont voulu désigner. S'ils entendent la combinaison de l'acide vitriolique avec de l'alkali marin, c'est du sel de Glauber : il étoit inutile de changer le nom de ce sel.

Les substances que nous avons dit composer le sel d'Epsom d'Angleterre, sont aussi difficiles à séparer que celles qui sont contenues dans les eaux-meres des eaux salées. Ces différents sels adherent entre eux, & opposent beaucoup de difficulté à leur séparation. Ce n'est que par des dissolutions & des cristallisations successives qu'on parvient à les séparer les uns des autres pour les reconnoître chacun en particulier; mais ces séparations ne sont jamais parfaitement exactes : il faut, pour y parvenir, faire usage des moyens que nous avons indiqués à l'article des eaux-meres des eaux salées.

Sur les moyens de deſſaler l'Eau de mer, & de conſerver la ſalubrité de l'Eau douce dans les embarquements.

Le navigateur en pleine mer manque ſouvent d'eau potable, parceque l'eau douce qu'on a embarquée eſt conſommée, ou corrompue à un tel point, qu'il eſt difficile d'échapper aux incommodités qu'elle occaſionne, lorſque la néceſſité oblige d'en boire. Ces conſidérations & pluſieurs autres qui ne ſont pas moins importantes, ont engagé les Chymiſtes & les Phyſiciens à chercher les moyens de conſerver l'eau douce qu'on embarque, ſans qu'elle puiſſe ſe gâter, & à trouver quelques procédés propres à ſéparer le ſel marin de l'eau de mer; enfin à rendre cette eau potable. La plupart de ces recherches ont été infructueuſes, parcequ'elles ont été faites par des gens qui n'étoient pas ſuffiſamment inſtruits des principes de la ſaine phyſique. Quelques-unes des conſéquences qu'ils ont tirées de leurs opérations, ont même induit en erreur.

L'eau douce qu'on embarque dans des tonneaux de bois, ne conſerve pas long-temps ſa ſalubrité. La premiere conſéquence qu'on en a tirée, a été que cet élément eſt ſujet à ſe corrompre : quelques expériences malfaites ont porté pluſieurs Phyſiciens à croire qu'il y avoit des eaux douces, quoique d'égal degré de pureté, qui étoient plus ſuſceptibles de ſe gâter les unes que les autres, & on en a conclu qu'il falloit de préférence embarquer celle qui par haſard avoit conſervé plus long-temps ſa ſalubrité.

L'eau douce parfaitement pure eſt abſolument

incorruptible, & peut se garder des siecles sans contracter aucun goût, aucune odeur, enfin aucune mauvaise qualité, pourvu que le vase dans lequel on la conserve, soit de nature à ne pouvoir lui rien communiquer; mais de l'eau chargée de matieres inflammables, ne tardera pas à se corrompre, quoique conservée dans un vase qu'elle ne peut attaquer : ce n'est pas d'une semblable eau dont nous entendons parler.

La Nature fournit abondamment de l'eau assez pure qui peut se garder sans se gâter : telles sont celles des grandes rivieres, des fleuves, & celles des sources qui coulent dans des terreins sableux. J'ai conservé pendant quinze années de ces eaux dans des flacons de cristal, bouchés de cristal, sans qu'elles se soient altérées en aucune maniere; tandis que de l'eau, également pure, qu'on embarque dans des tonneaux, se corrompt même dans l'espace de huit jours. On doit attribuer cette différence à la nature du vase dans lequel on conserve l'eau des embarquements.

L'eau qu'on embarque est contenue dans des tonneaux de bois de chêne ou de châtaignier. C'est la substance que l'eau dissout du bois, qui se putréfie, & qui ôte à cette boisson sa salubrité. En général, des tonneaux de bois ne sont pas des vaisseaux propres à conserver de l'eau qui n'est pas renouvellée tous les jours. Ceux qui sont faits de bois tendre & neuf, sont encore moins bons. De pareil bois fournit à l'eau beaucoup de matiere extractive. Des tonneaux qui ont servi pendant quelque temps à contenir de l'eau, sont un peu épuisés de matiere extractive : ils sont, par cette raison, en état de conserver de l'eau un peu plus long-temps que les premiers. C'est vraisem-

blablement faute d'avoir fait attention aux différents états du bois des tonneaux, qu'on a cru constater par des expériences de comparaiſon, que certaines eaux, quoique pures d'ailleurs, n'étoient pas convenables pour les embarquements, parcequ'elles ſe ſont corrompues les premieres, ce qui les a fait rejetter pour toujours.

Des expériences de ce genre, faites dans de pareils tonneaux, ſont abſolument illuſoires, parcequ'il eſt impoſſible de connoître parfaitement l'état du bois. Ces expériences ne doivent être faites que dans des vaſes de verre, & bouchés avec des bouchons de verre. On m'objectera qu'il eſt impraticable d'emporter aſſez d'eau dans des bouteilles ainſi bouchées pour la conſommation de l'équipage d'un navire; mais ne ſeroit-il pas poſſible de faire des tonneaux exprès, & d'enduire leur intérieur d'un vernis ſolide qui ne communiquât rien à l'eau, tel que l'eſt celui qu'on applique à certains vaſes faits pour ſupporter des degrés de chaleur ſupérieure à celle de l'eau bouillante? Ce vernis ne communique aucun goût aux liqueurs chaudes qu'on verſe dans les vaſes. On peut encore ſe ſervir de tonneaux garnis dans l'intérieur de plomb ou d'étain laminé. Lorſque la ſurface de ces métaux eſt enduite de la terre fine que dépoſe l'eau même la plus pure, ils ne communiquent rien à l'eau. Ces tonneaux métalliques remplaceroient ceux de verre pour conſerver l'eau douce des embarquements; mais leur poids eſt peut-être la ſeule raiſon qui a empêché qu'on s'en ſervît.

Pluſieurs habiles Phyſiciens ont donné différents procédés pour ôter à l'eau douce corrompue ſes mauvaiſes qualités, ou pour retarder la cor-

ruption de celle qu'on eſt dans l'uſage d'embarquer dans des tonneaux de bois. Boerhaave, *Chemia*, prem. vol. p. 319, édit. de Paris, in-4. recommande de faire bouillir l'eau corrompue, & d'ajouter un peu d'eſprit de vitriol à celle dont on veut retarder la putréfaction. Deslandes, *Hiſtoire de l'Académie*, année 1722, page 9, obſerve qu'il regne dans le fond de cale, où l'on place l'eau, une chaleur égale à celle de l'été. Cette chaleur eſt favorable à la génération des inſectes, & à la putréfaction des ſubſtances dont l'eau eſt chargée. Il recommande de ſoufrer les tonneaux avant & pendant qu'on les remplit d'eau, & d'ajouter de l'eſprit de vitriol à cette même eau renfermée dans les tonneaux. L'introduction des acides minéraux dans l'eau eſt reconnue très propre à retarder la putréfaction de celle qu'on embarque. Le Docteur Hales, dans un Ouvrage traduit de l'anglois, qui a pour titre, *Inſtructions pour les Mariniers, contenant la maniere de rendre l'eau de mer potable, & celle de conſerver l'eau douce, &c.* recommande & détermine même la proportion d'eſprit de vitriol qu'il convient d'ajouter à l'eau : mais ces additions d'acides minéraux à de l'eau dont on fait uſage habituellement, ne ſont pas elles-mêmes toujours abſolument ſalubres ; ainſi, l'intention n'eſt point remplie.

On a cherché les moyens d'enlever à l'eau de mer ſa ſalure & de la rendre potable par des opérations qui fuſſent praticables dans les navires, & pendant la navigation. La filtration paroît être un des premiers moyens qui ait été propoſé. Pline, *Hiſtoire Naturelle*, Livre XXXI, dit que ſi l'on plonge dans la mer des boules de cire creuſes,

elles se rempliſſent d'eau douce. On trouve le même procédé indiqué dans les *Tranſactions Philoſophiques*, année 1665, n°. 7. La cire ne laiſſe pas ainſi filtrer de l'eau, & celle qui peut paſſer au travers de ſes pores n'eſt point différente de ce qu'elle étoit auparavant. Pour que de l'eau puiſſe ſe filtrer, il faut que les pores du corps au travers duquel on la fait paſſer, ſoient de nature à être mouillés, & que l'eau puiſſe adhérer à ces mêmes pores, comme elle adhere à des tuyaux capillaires; ſans cela point de filtration.

Liſter, dans les mêmes *Tranſactions Philoſophiques*, année $168\frac{3}{4}$ (vieux ſtyle), n°. 156, propoſe une diſtillation inſenſible de l'eau de mer qu'il prend pour une filtration. Son moyen conſiſte à mettre l'eau de mer dans une cucurbite de verre avec de l'*algue marine*, ou d'autres plantes du même genre, & de couvrir ce vaiſſeau de ſon chapiteau: il s'éleve, dit-il, de l'eau douce dans le chapiteau. Cet effet qu'il attribuoit à une filtration de l'eau de mer au travers des pores de la plante, n'eſt rien autre choſe qu'une diſtillation inſenſible, parceque la plante eſt entiérement plongée dans l'eau, & que l'Auteur ne fait uſage d'aucune chaleur autre que celle qui regne dans l'air environnant pour produire la diſtillation qu'il nomme *filtration*. Voyez *Collect. Académique, partie étrangere*, Tome 7, page 226.

Leibnitz, *Actes de Leipſick*, Décembre 1682, & *Collect. Acad. part. étrang.* Tome VII, p. 442, préſume que la diſtillation peut rendre l'eau de mer potable; mais il a plus de confiance à la filtration au travers de différents intermedes. Parmi ceux qu'il indique, il y en a qui ſont dangereux, & qu'on devroit rejetter quand même ils auroient

la propriété qu'il leur suppose. Il pense que de l'eau de mer, qu'on feroit passer à l'aide d'une machine de compression ou d'aspiration au travers de la litharge ou d'autres chaux de saturne, dessaleroit l'eau de mer & la rendroit potable. Il paroît que les moyens dont on vient de parler, n'ont été que des idées qu'on n'a jamais soumises à l'expérience. Une seule auroit suffi pour convaincre leurs auteurs que de l'eau de mer ne peut se débarrasser par la seule filtration du sel qu'elle tient en dissolution.

Quelques personnes avoient avancé que de l'eau de mer pouvoit se filtrer au travers du verre, & se déssaler en plongeant des bouteilles vuides & bien bouchées à différentes profondeurs dans la mer. M. de Cossigny fit sur cet objet une belle suite d'expériences, qui font le sujet d'un Mémoire inséré dans le troisieme Volume des *Savants étrangers*. Il résulte des expériences de M. de Cossigny, que des bouteilles plongées dans la mer à 130 ou 140 brasses, se cassent par la pression du poids de l'eau, lorsque le bouchon résiste; que celles qui ne se cassent point, & dont le bouchon s'enfonce, se rempliſſent d'eau salée, qui ne differe point de celle puisée à la surface de la mer. Enfin M. de Cossigny a plongé à de pareilles profondeurs des globes de verre presque ronds, & n'ayant aucune ouverture. Quelques-uns de ces globes ont cassé; mais ceux qui sont restés sains & entiers, ne contenoient absolument aucune goutte d'eau. Il en a été de même des bouteilles ordinaires, lorsque les bouchons ont bien résisté à la pression de l'eau. Ces expériences constatent que l'eau ne peut passer au travers du verre.

L'Abbé Nollet disoit, dans un cours de Physi-

que expérimentale qu'il faiſoit au College de Navarre, qu'il avoit avec de Réaumur filtré de l'eau de mer dans un tube de verre diſpoſé en zigzag, rempli de ſable fin & formant une longueur de mille toiſes, & que l'eau en étoit ſortie tout auſſi ſalée qu'elle y étoit entrée. Toutes ces expériences prouvent donc que la filtration eſt incapable de deſſaler l'eau de mer ; ce qui eſt abſolument conforme à la théorie. En effet, l'eau & le ſel ſont tellement combinés, que l'eau porte toujours avec elle au travers des pores par où elle paſſe, le ſel dont elle eſt chargée.

Les *Actes de Leipſick*, Septembre 1697, ou *Collect. Acad. part. étrang.* Tome VII, page 471, font mention d'une obſervation très connue aujourd'hui, mais qui devoit être fort intéreſſante dans ce temps-là, & qui peut avoir ſon application dans certaines circonſtances. Samuel Reyer remarque que de l'eau de mer qui ſe gele, fournit de la glace qui n'eſt que de l'eau douce. Ce moyen ſeroit bon pour ſe procurer de l'eau douce en mer, ſi la température étoit toujours favorable à cet effet. Mais ſi ce moyen n'a pas été d'une grande utilité pour les Navigateurs, il a du moins éclairci un point de théorie.

La diſtillation eſt le procédé le plus efficace pour rendre l'eau de mer potable & ſalubre, & il eſt indiqué depuis long-temps par pluſieurs Phyſiciens. Hauton, *Tranſactions Philoſophiques*, année 1670, ou *Collect. Acad.* Tome VII, page 60, paroît être le premier qui ait fait une attention particuliere à la diſtillation de l'eau de mer à bord. Il propoſe d'ajouter à cette eau, avant que de la diſtiller, de l'alkali fixe, & de plonger dans la mér le tuyau du chapiteau de l'alambic

qui porte l'eau distillée dans le récipient. La mer devient le réfrigérant de cette distillation. Il recommande de mêler ensuite l'eau distillée avec une certaine terre qu'on sépare après par décantation. L'effet de cette terre, suivant Hauton, est d'émousser & d'envelopper l'esprit volatil de sel dont il suppose apparemment que l'eau de mer est chargée.

En 1717, M. Gautier, Médecin de Nantes, s'occupa de cet objet : il a donné la description d'une machine distillatoire, insérée dans le troisieme Volume des machines approuvées par l'Académie, page 149, au moyen de laquelle on peut distiller avec économie de l'eau de mer, en quantité suffisante à la consommation de l'équipage d'un navire. Ce vaisseau distillatoire, tout excellent qu'il peut être, ne peut servir que sur terre, comme un alambic ordinaire. Il est arrivé que l'eau de la cucurbite étoit lancée dans le chapiteau de l'alambic par le roulis du navire, & gâtoit l'eau qui étoit déja distillée ; ce qui a obligé d'abandonner cette machine.

Il étoit réservé à M. Poissonnier, Conseiller d'Etat, Médecin de la Faculté de Paris, & Médecin Consultant du Roi, d'imaginer une forme d'alambic plus simple, & qui pût se placer commodément dans un navire. On peut avec cet alambic distiller à bord même, pendant les plus grands mouvements du navire, sans qu'il soit à craindre que l'eau de la cucurbite puisse être lancée dans le chapiteau, comme cela arrivoit avec les alambics ordinaires, ou avec la machine de M. Gautier, que nous avons citée. M. Poissonnier a encore varié la forme de son alambic de deux manieres différentes, afin qu'il devînt d'un service plus

commode & plus général. Le fourneau de l'un eſt renfermé dans la capacité de l'alambic même. Cet alambic n'a d'autres uſages que pour la diſtillation de l'eau de mer à bord. La ſeconde machine que M. Poiſſonnier a propoſée dès l'année 1765, & qui a été adoptée ſeulement juſqu'à préſent par M. de Grand-Closmêlé, Armateur de Saint-Malo, pour diſtiller de l'eau de mer à bord, eſt compoſée de deux cucurbites placées l'une à côté de l'autre dans le même fourneau & dans l'emplacement de la cuiſine dont elle fait partie. L'une des deux cucurbites ſert alternativement de vaiſſeau pour diſtiller de l'eau de mer, & de marmite pour faire le bouillon à l'équipage. Dans cette conſtruction, le feu eſt placé ſous les alambics comme à l'ordinaire; il n'y a point de cylindre. Comme l'eau potable eſt importante en mer, & que les machines inventées par M. Poiſſonnier, ne ſont point encore publiées, cet habile Phyſicien a bien voulu me communiquer le travail qu'il a fait ſur cet objet pour le placer ici. Je vais donner la deſcription des deux appareils qu'il a imaginés pour remplir les vues qu'il s'étoit propoſées.

La premiere Planche, figures 1, 2 & 3, repréſente l'alambic qui a ſon fourneau renfermé dans ſa capacité : cet alambic eſt vu ſous différentes faces. Il peut être de grandeur arbitraire : nous le ſuppoſerons d'une grandeur déterminée, d'après l'échelle placée au bas de la gravure.

La figure 1 repréſente l'alambic en entier : la figure 2 repréſente ce même alambic vu ſous la même face, mais coupé pour voir l'intérieur. *A D B*, figure 1, eſt un coffre de cuivre étamé à la maniere des Orientaux; mais pour pouvoir

pouvoir vuider ce vaiſſeau commodément & entiérement, on donne à ſon fond la forme d'une coupe, au bas de laquelle on ſoude en *b* un robinet de cuivre à l'extérieur.

Dans le ventre de cet alambic, on a pratiqué en *B* un cylindre vertical qui eſt le fourneau, comme on le voit en *B*, figures 2 & 3. Ce cylindre ſe prolonge horizontalement dans toute la longueur de l'alambic *D C*, figure 3, au bout duquel on adapte un tuyau de poële qui forme la cheminée pour porter au dehors la fumée des matieres combuſtibles. Cette cheminée eſt repréſentée, figures 1 & 2, par la lettre *C*, & par la lettre *E*, figure 3. *D*, figure 1, eſt l'ouverture du cylindre vertical, ſervant de fourneau par où l'on introduit les matieres combuſtibles. En *P*, figures 1, 2 & 3, on poſe une grille de fer dans l'intérieur du cylindre vertical, ſur un petit repos pratiqué au bas. Cette grille eſt amovible, & peut faire la baſcule pour ſupprimer tout le feu en un inſtant, lorſque cela eſt néceſſaire.

Z, figures 1, 2 & 3, repréſente une caiſſe quarrée de tôle, remplie d'eau, qu'on place ſous la grille du fourneau, pour recevoir la cendre & les étincelles de la matiere combuſtible. *F*, figures 1 & 3, eſt un robinet d'obſervation, placé à trois pouces au-deſſus du cylindre horizontal, pour s'aſſurer que ce cylindre eſt toujours couvert d'une épaiſſeur d'eau de trois pouces; ſans cette attention le cylindre ſeroit expoſé à ſe deſſouder, & l'eau qui diſtilleroit, contracteroit une odeur empyreumatique, & pourroit contenir un peu d'acide marin, provenant de la décompoſition du ſel marin à baſe terreuſe que l'eau de mer tient en diſſolution. L'eau de mer diſtillée,

qui a les défauts dont nous parlons, eſt connue par les Marins ſous le nom d'*eau grillée*.

G, figures 1 & 2, repréſente le chapiteau de l'alambic. Le bec de ce chapiteau s'introduit dans un ſerpentin d'étain, plongé dans un tonneau *H*, figures 1 & 2. Ce ſerpentin fait pluſieurs circonvolutions, comme on le voit en *H I*, figure 2. *I*, figures 1 & 2, repréſente la ſortie du ſerpentin au travers du tonneau. On place à l'extrémité de ce tuyau un récipient pour recevoir l'eau à meſure qu'elle diſtille. On remplit d'eau de mer le tonneau *H*, par le moyen d'une pompe; & on renouvelle cette eau continuellement pour tenir toujours froide l'eau qui diſtille. Ce tonneau eſt fermé pour que l'eau n'en puiſſe point ſortir pendant les roulis du navire.

La figure 3 repréſente ce même alambic vu dans le ſens de ſa longueur, étant plus long que large. *A B*, eſt le coffre de cuivre étamé à la maniere des Orientaux; il fait fonction de cucurbite. Ce vaiſſeau a trois pieds & demi de longueur, deux de largeur, & un pied & demi de hauteur.

C D, eſt le cylindre horizontal qui traverſe la cucurbite dans toute ſa longueur: il a dix-huit pouces de largeur & ſix de hauteur. Il eſt ouvert par les deux bouts, & ſoudé très exactement par ſes deux extrémités à la cucurbite, & à trois pouces au-deſſus du fond de ce vaiſſeau; il laiſſe autour de lui un eſpace pour qu'il ſe trouve enveloppé d'eau, lorſque la cucurbite eſt remplie. A l'un des orifices de ce cylindre on adapte le tuyau de poële *E*, qui forme la cheminée, à laquelle on donne une élévation ſuffiſante.

L'autre extrémité du cylindre eſt échancrée par

le bas en *D*, d'une ouverture propre à recevoir un second cylindre *B*, placé verticalement dans le ventre de l'alambic, & qui eſt ſoudé très exactement. Ce cylindre vertical eſt quarré ; il a un pied de large & un pied de haut ; il eſt percé par le bas en *B*, pour recevoir une grille de fer.

d d, figure 2, & *d d*, figure 3, repréſentent le fond de l'alambic en forme de cuvette, & font voir en même temps les eſpaces libres qui regnent autour du cylindre vertical Ces eſpaces ſe rempliſſent d'eau, lorſqu'on en remplit l'alambic, & le contact de l'eau empêche que la chaleur fonde les ſoudures du cylindre & de l'alambic.

b, figure 3, eſt le robinet ſoudé au bas de l'alambic, pour vuider ce vaiſſeau lorſque cela eſt néceſſaire.

La partie ſupérieure de cette cucurbite eſt un peu voûtée ; le milieu eſt de deux pouces plus élevé que vers les bords. Dans le milieu en *K*, figure 2, on a pratiqué une ouverture ronde, d'environ treize pouces de diametre, autour de laquelle on a ſoudé un collet d'étain tourné, de deux pouces & demi de haut, & de ſix lignes d'épaiſſeur.

Ce collet eſt deſtiné à recevoir le chapiteau de l'alambic : c'eſt une tête de More en étain, ſemblable à celle d'un alambic ordinaire, mais ſans réfrigérant, telle qu'elle eſt repréſentée en *G*, figures 1 & 2. L'emboîture de cette tête de More eſt tournée, & ſe joint très exactement au collet de la cucurbite.

En *M*, figure 3, on a pratiqué à la partie ſupérieure de la cucurbite une ouverture ronde, d'un pouce de diametre, pour introduire l'eau

dans ce vaiſſeau par le moyen d'une pompe.

Juſqu'ici nous ne voyons qu'un alambic ordinaire, qui n'en differe que par la forme & par la diſpoſition du fourneau, & d'une portion de la cheminée qu'on a pratiquée dans la partie ſupérieure de la capacité de la cucurbite. Ces diſpoſitions ſont relatives à l'économie de la matiere combuſtible, & à la facilité de pouvoir placer & déplacer dans le navire cet alambic ſuivant les circonſtances; mais ce vaiſſeau diſtillatoire ne ſeroit point d'un ſervice plus sûr qu'un alambic ordinaire, pour diſtiller de l'eau de mer pendant les mouvements du navire, parcequ'un alambic ordinaire ne pourroit empêcher que des flaques d'eau de la cucurbite ne fuſſent lancées dans le chapiteau pendant les roulis, & ne gâtaſſent par conſéquent l'eau déja diſtillée, comme il eſt arrivé en effet avec les alambics ordinaires avec leſquels on a voulu diſtiller à bord. Ce vaiſſeau diſtillatoire, dis-je, ne ſeroit point d'un ſervice plus sûr, ſi M. Poiſſonnier n'eût remédié à cet inconvénient par le moyen d'une platine à tuyaux qu'il applique dans le chapiteau de l'alambic : c'eſt cette piece ingénieuſement imaginée qui rend la diſtillation praticable à bord.

La piece dont nous parlons eſt repréſentée en *IK*, figure 3, dans le chapiteau de l'alambic.

Elle eſt premiérement formée d'une platine d'étain ronde & du diametre de l'ouverture du chapiteau. Cette platine eſt percée de trente-ſept trous ronds de ſix lignes de diametre, ſemblable à un crible ſans rebords. Sur chacun des trous on ſoude un tuyau d'étain de même diametre, & de ſept pouces de hauteur. Ces tuyaux ſont maintenus par leur partie ſupérieure dans leur ſituation

verticale par une seconde platine d'un moindre diametre, percée d'autant de trous que la premiere qu'on soude à l'extrémité des tuyaux.

Au moyen de cette piece qu'on place dans le chapiteau de l'alambic, les lames d'eau qui peuvent être lancées dans le chapiteau, se brisent contre la platine, & il ne s'échappe jamais d'eau salée par l'extrémité des tuyaux; si par hasard il s'en échappe un peu, elle retombe le long des tuyaux dans le ventre de l'alambic, & ne peut jamais enfiler le canal de la distillation.

Cette piece est représentée, figure 4, vue perpendiculairement. Le grand cercle représente la premiere platine; le cercle concentrique représente la platine supérieure; les trous laissent appercevoir les ouvertures des tuyaux qui sont soudés entre les deux platines.

La seconde machine propre à distiller l'eau de mer à bord, est encore de l'invention de M. Poissonnier: elle est composée de deux alambics, placés l'un à côté de l'autre, & fait partie de l'emplacement de la cuisine du navire. L'un des deux alambics sert alternativement pour distiller de l'eau de mer, & de marmite pour faire le bouillon à l'équipage.

Pour mieux faire entendre la description de cette machine, & mieux faire connoître son intérieur, nous la partagerons en deux dans le sens de sa hauteur, comme si elle étoit composée de deux pieces qui se plaçassent l'une sur l'autre.

On commence par poser à six pouces au dessus du plancher du navire un grillage en fer plat de treize pieds de long, sur douze pieds de large. Cette étendue forme l'emplacement de la cuisine & de la machine à distiller. Il est important d'i-

ſoler ainſi du plancher du navire ces atteliers à feu, afin de prévenir l'incendie

On conſtruit dans toute l'étendue de ce grillage une aire en briques de quinze pouces d'épaiſſeur. On partage cette aire en deux parties; l'une ſert pour la cuiſine, & l'autre pour placer les deux alambics à diſtiller.

La partie *A B D*, figure 1, eſt l'emplacement de la cuiſine : elle a dix pieds de large dans œuvre, & quatre pieds de profondeur; elle eſt garnie dans ſon pourtour d'un mur en briques d'environ un pied d'épaiſſeur, & de deux pieds & demi de hauteur. A quatorze pouces au deſſus de l'aire de cette cuiſine, on place dans ſa largeur deux barres de fer *d*, *d*, ſcellées dans la maçonnerie par les deux bouts, & ſupportées chacune dans leur milieu par un montant de fer *d*, *d*, qui poſe ſur l'aire de la cuiſine. Ces deux barres ſervent à ſupporter les différentes marmites de l'équipage, & le deſſous de ces mêmes barres eſt le foyer de la cuiſine.

En *E*, eſt le mur qui ſépare la cuiſine d'avec les alambics; il eſt d'à plomb du côté de la cuiſine, & a un pied d'épaiſſeur par le bas; il eſt élevé en portion de voûte du côté du fourneau des alambics, & ſe trouve avoir deux pieds d'épaiſſeur lorſqu'il a la hauteur convenable, qui eſt celle de vingt & un pouces.

F G, eſt l'intérieur & le foyer du fourneau ſur lequel on place les deux alambics. Ce foyer n'a point de grille. Les parois de ce fourneau ont un pied & demi d'épaiſſeur par le bas, & environ deux pieds deux pouces d'épaiſſeur par le haut; il a par le bas huit pieds dix pouces de largeur de *F* en *G*, & ſix pieds dix pouces de profondeur de *h* en *h*.

Fig. 4.

Fig. 3.

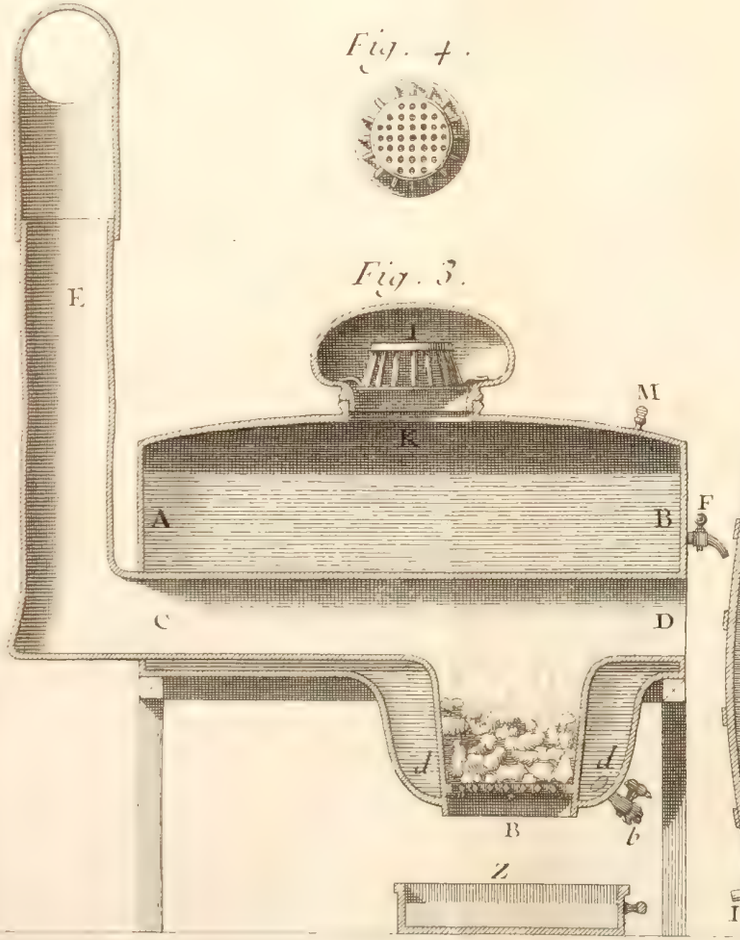


Fig. 2.

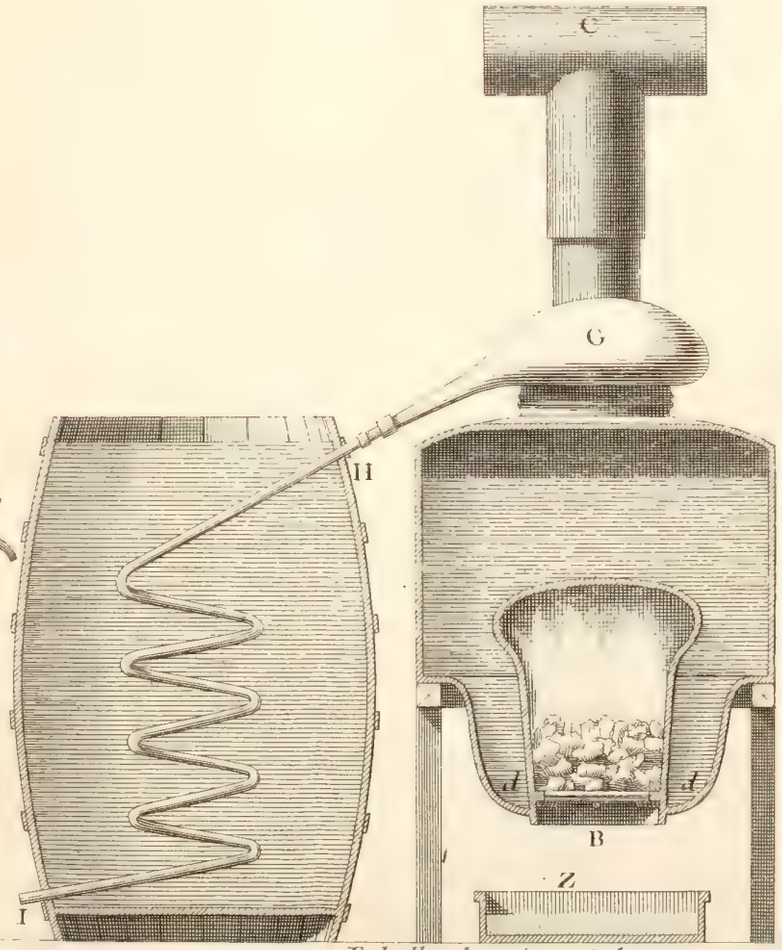
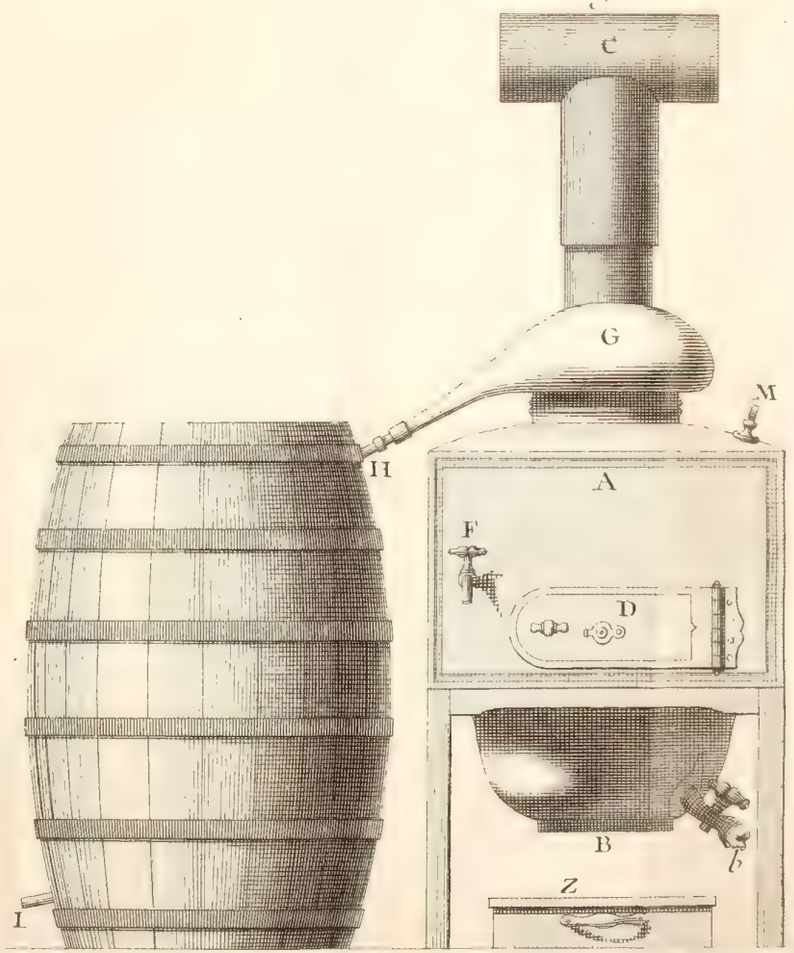
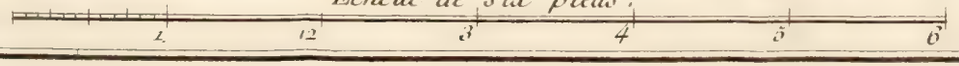


Fig. 1.



Echelle de six pieds.



Lorſque ce fourneau a vingt & un pouces d'élévation, ſon ouverture de *F* en *G* n'a plus que ſept pieds trois pouces, & celle de *h* en *h* n'a plus que ſept pieds d'ouverture; ce qui donne, dans cette étendue d'élévation, la forme d'une portion de voûte dans l'intérieur du foyer de ce fourneau.

I, eſt la porte par où l'on introduit les matieres combuſtibles. Cette ouverture a quinze pouces de hauteur, & un pied de largeur; le bas eſt de niveau à l'aire du foyer du fourneau.

K, eſt la cheminée du fourneau : elle a trois pieds de large dans un ſens, & dix pouces dans l'autre. La fumée qui ſort par cette cheminée ne s'éleve pas perpendiculairement : elle circule auparavant autour des alambics, comme nous le dirons dans un inſtant.

Sur l'ouverture de ce fourneau, on poſe à fleur de ſes parois intérieures un chaſſis de fer plat, tel que nous le repréſentons figure 2, ſéparé du fourneau. Ce chaſſis eſt d'abord formé d'un cercle de fer plat, de quatre pouces de large, partagé en deux par une traverſe auſſi de fer plat de même largeur, *L*, figures 1 & 2. Sur les bords extérieurs de ce cercle on a attaché par ſix points *a*, *a*, *a*, *a*, *a*, *a*, figure 2, un autre cercle de fer plat de deux pouces de haut pour former un rebord. Les endroits où ce ſecond cercle n'eſt point attaché, ſont à jour, & laiſſent un eſpace de deux pouces entre les deux cercles de fer, pour la circulation de la chaleur & de la fumée.

En *l*, *l*, figure 2, ſont les échancrures de ſix pouces de large, pratiquées au cercle de fer ſupérieur, qui correſpondent à des ouvertures qu'on a conſervées en *l*, *l*, figure premiere, pour laiſſer

passer les tuyaux *M*, *M*, figure 3, lorsque les alambics sont placés dans le fourneau, tels qu'on les voit en *M*, *M*, figure 4.

Autour du chassis de fer, figure premiere, on pratique à l'entour de la maçonnerie *y y y z*, une cavité de dix pouces de large, & de six pouces de profondeur, dans laquelle circulent autour des alambics la fumée & la chaleur qui s'échappent des matieres combustibles par la cheminée. Cette fumée sort par la cheminée *K*, enfile la cavité *y y y z*, & s'échappe enfin en *z*, qui est la fin de cette cavité, & la naissance de la cheminée, lorsque le fourneau est achevé. *&*, est une continuité du mur du fourneau, pour intercepter le passage de la fumée de *&* en *z*. Telle est la construction de cette premiere partie du fourneau à distiller.

La figure 3 représente les deux alambics placés à côté l'un de l'autre, comme lorsqu'ils sont posés sur le chassis de fer; ils doivent entrer fort juste dans l'intérieur du chassis, & poser tout autour, sur les parois du cercle de fer inférieur, & sur la traverse qui partage ce chassis en deux. Ces alambics doivent être étamés à la maniere des Orientaux. Les tuyaux *M*, *M*, figures 3 & 4, servent à vuider ces vaisseaux lorsque cela est nécessaire. On a pareillement pratiqué à la partie supérieure de ces alambics, *s*, *s*, figures 3 & 4, une ouverture par laquelle on introduit dans leur intérieur, à l'aide d'une pompe, l'eau de mer qu'on veut distiller.

La figure 5 est la seconde partie du fourneau: on l'a représentée vue dans l'intérieur. En renversant cette piece *P R*, sur *P R*, figure premiere, on aura le fourneau complet. Cette piece

du fourneau n'eſt point amovible, quoiqu'on en parle comme ſi elle l'étoit ; mais on a cru devoir prendre ce parti pour faciliter l'intelligence & la deſcription de ce fourneau.

La figure 5 repréſente donc cette ſeconde partie retournée ſens deſſus deſſous : elle a trente-trois pouces de haut ; ſon pourtour préſente une épaiſſeur égale & correſpondante aux épaiſſeurs des parois du fourneau, figure premiere. L'ouverture de la piece figure 5, qui poſe ſur le fourneau, a neuf pieds dix pouces de *q* en *q*, & ſix pieds & demi de *r* en *r*. L'ouverture ſupérieure de cette même piece, lorſqu'elle eſt en place, a cinq pieds de *s* en *s*, & ſept pieds & demi de *t* en *t*. L'intérieur de cette piece eſt diſpoſé en une portion de voûte de huit à neuf pouces de profondeur dans ſa plus grande cavité. Cette cavité devient commune avec celle de la figure premiere *y y y ϛ*, & ſert à laiſſer circuler la chaleur & la fumée autour des alambics. La fumée s'échappe enfin par la cheminée *ϛ*, figures 1 & 2. *ϛ* eſt la cheminée qui correſpond à *ϛ*, naiſſance de la cheminée, figure premiere. *&*, figure 5, eſt le mur correſpondant au mur *&* de la figure premiere, pour empêcher le paſſage de la fumée de *ϛ* en *&*. En *k*, figure 5, ſont des anneaux de fer ſcellés dans la maçonnerie pour attacher les marmites, afin qu'elles ne tombent point pendant les roulis du navire.

La figure 4 repréſente la machine en entier, vue par le côté des alambics. *A B*, eſt la hauteur totale du fourneau ; *C*, eſt l'ouverture par où l'on introduit les matieres combuſtibles ; *M*, *M*, ſont les tuyaux par où l'on vuide les alambics ; *s*, *s*, repréſentent les alambics ; *t*, *t*, ſont les chapi-

teaux, garnis chacun dans leur intérieur d'une platine à tuyaux, comme nous l'avons décrit d'après la figure 3, planche premiere. *V*, eſt un tonneau qu'on remplit d'eau de mer par le moyen d'une pompe. Dans l'intérieur de ce tonneau, on enferme un ſerpentin d'étain, pour rafraîchir l'eau de la diſtillation, comme nous l'avons dit en donnant la deſcription de la planche précédente. *x*, eſt l'extrémité du ſerpentin par où coule l'eau de la diſtillation. On place au-deſſous un vaſe pour la recevoir. *y*, eſt la cuiſine; *z*, eſt la cheminée du fourneau des alambics; on l'éleve en briques ou en tôle, à une hauteur ſuffiſante au-deſſus du navire, pour n'être point incommodé de la fumée, & pour n'avoir rien à apprehender de l'incendie. *&*, eſt un ajoutoir à l'extrémité de la cheminée pour diriger la fumée en ſens contraire du vent : cet ajoutoir eſt de tôle, & tourne de tel côté qu'on veut.

L'âcreté de l'eau de mer lui eſt communiquée en plus grande partie par du ſel marin à baſe terreuſe, dont elle eſt conſtamment chargée; rien n'étoit ſi facile à démontrer. Mais ce ſel ayant été méconnu de la plupart de ceux qui ont propoſé la diſtillation de cette eau pour la rendre potable, ont attribué ſon amertume & ſon âcreté à des matieres bitumineuſes; ils ont, relativement à cette opinion, employé différents intermedes qu'ils ont crus propres à retenir les principes volatils & bitumineux qu'ils croient monter avec l'eau pendant la diſtillation. L'eau de mer diſtillée, ſans ou avec intermede, n'eſt abſolument point différente, & elle eſt également pure & ſalubre, pourvu cependant qu'on ne la diſtille point juſqu'à ſiccité; alors le ſel marin à baſe terreuſe,

Fig. 1

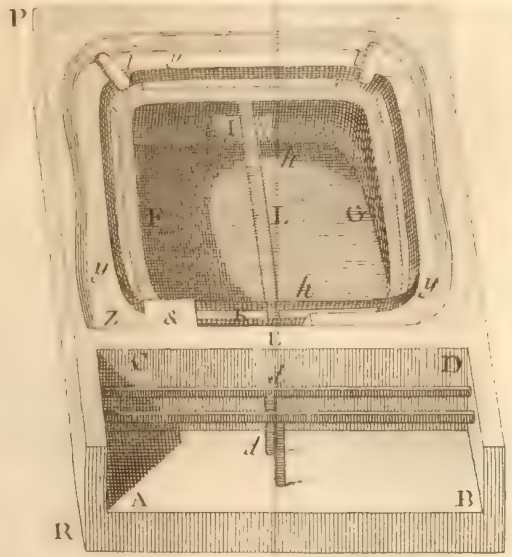


Fig. 5.

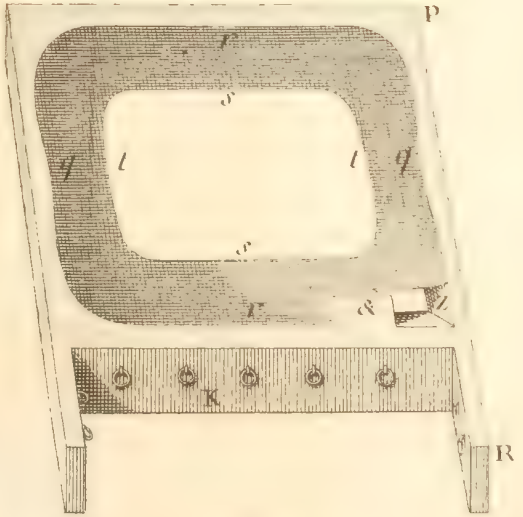


Fig. 4.

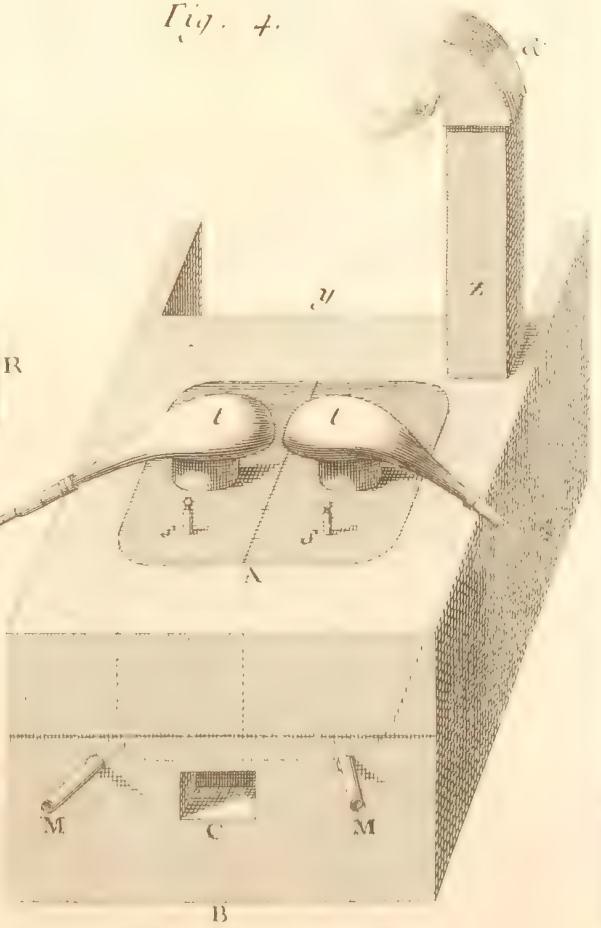


Fig. 2.

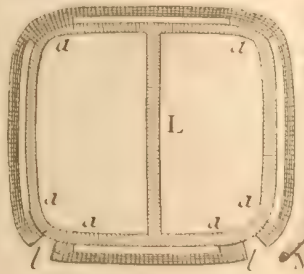
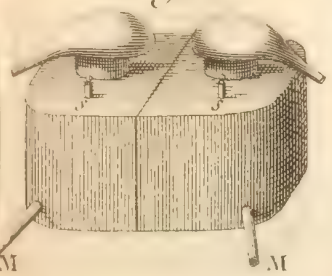


Fig. 3.



recevant immédiatement l'action du feu, se décompose en partie, & fournit à l'eau assez d'acide marin pour lui donner un goût & lui ôter de sa salubrité.

M. Poissonnier est assez bon Physicien pour être bien persuadé de l'inutilité d'ajouter de l'alkali fixe à l'eau de mer qu'on veut distiller; mais comme on ne peut pas trop compter sur l'exactitude des Matelots chargés de distiller l'eau de mer à bord, il recommande d'ajouter six onces d'alkali marin par chaque barique d'eau de mer qu'on veut distiller. Ce sel décompose tout le sel marin à base terreuse, & forme en place autant de sel marin que nous avons démontré ne pouvoir point se décomposer par l'action du feu. Au moyen de cette addition, si, par négligence, les Matelots distilloient jusqu'à siccité l'eau de mer, les dernieres portions qui passeroient, ne seroient point différentes de celles qui ont distillé au commencement de l'opération.

M. Poissonnier, en construisant ses deux machines, a eu singuliérement en vue l'économie de la matiere combustible, & la commodité. Il s'est assuré, par des expériences réitérées, qu'avec une barique de charbon de terre, de bonne qualité & bien combustible, qui pese à peu près le même poids qu'une barique d'eau douce, on peut obtenir depuis cinq jusqu'à huit tonneaux d'eau distillée, à proportion que celui qui soigne la distillation est plus attentif à ne rien négliger.

M. Poissonnier s'est déterminé à donner une forme quarrée à son alambic, parceque cette forme le rend plus facile à être placé dans la cuisine du navire, & que d'autre part la distillation se fait à raison des surfaces. Il a cherché à les mul-

tiplier, ſans s'éloigner de la commodité. Deux Matelots ſuffiſent pour la manœuvre de cette machine, l'un pour entretenir le feu, & l'autre pour pomper l'eau néceſſaire au réfrigérant.

Depuis 1763 que M. Poiſſonnier a publié ſa machine à diſtiller l'eau de mer, il en a été fait plus de quatre-vingts expériences, tant ſur des vaiſſeaux de Roi, que du Commerce, & de la Compagnie des Indes. Ces expériences ont été atteſtées de la maniere la plus avantageuſe, par des procès verbaux qui ont été dépoſés dans les bureaux de la Marine, dès l'année 1764. Tous ceux qui ont fait uſage de l'eau diſtillée par cette machine, s'en ſont infiniment mieux trouvés que de l'eau de la cale, & n'ont abſolument reſſenti aucune incommodité. M. de Bougainville, dans la relation de ſon voyage autour du monde, dit même, d'une maniere formelle, qu'il doit à l'uſage de l'eau diſtillée par cette machine le ſalut de ſon équipage.

L'eau potable en mer eſt un objet qui intéreſſe ſi fort l'humanité, que le procédé de M. Poiſſonnier ne peut être trop répandu. Ce Phyſicien a rendu compte de ſa découverte, & l'a ſoumiſe au jugement de l'Académie Royale des Sciences de Paris, dès l'année 1764, après que les avantages de ſa machine ont été conſtatés par un nombre ſuffiſant d'expériences. Néanmoins M. Irvine, Anglois, a cru devoir s'approprier la découverte de M. Poiſſonnier. Il vient de préſenter au Parlement d'Angleterre cette machine pour deſſaler l'eau de mer à bord, comme étant de ſon invention, & en a obtenu une récompenſe de cinq mille livres de rente. Mais M. Louis du Tens, Phyſicien Anglois, a fait connoître, par une Lettre

en date du 7 Août 1772, imprimée à Londres dans un Pamphlet, que le Parlement d'Angleterre a été trompé par M. Irvine, & que M. Poiſſonnier, Phyſicien François, eſt le véritable auteur de cette découverte. Il fait voir en même temps qu'on faiſoit uſage dans les navires françois de la machine de M. Poiſſonnier, environ neuf années avant que M. Irvine ſe l'appropriât. Nous avons cru qu'il étoit à propos de terminer cet article ſur la diſtillation de l'eau de mer, par cette notice, pour aſſurer à M. Poiſſonnier ſa découverte, & pour faire voir que les Philoſophes, tels que M. Louis du Tens, n'ont pas moins d'ardeur pour les progrès des ſciences, que de zele pour conſerver aux Phyſiciens de tous les pays les honneurs des découvertes qui leur appartiennent, ſans avoir égard aux petites jalouſies nationales.

Sur le Nitre ou Salpêtre.

Le nitre ou ſalpêtre ſe tire ordinairement des terres & des pierres calcaires, ou des matieres terreuſes qui en contiennent beaucoup, & qui ont été pénétrées par des matieres végétales & animales en putréfaction. Nous avons fait connoître précédemment les propriétés du nitre, ainſi nous n'en dirons rien de plus. Nous avons pour objet, dans cet article, de tâcher de découvrir & de développer l'origine & la formation du nitre. Nous indiquerons enſuite les moyens qu'on pratique pour le ſéparer des terres qui le contiennent.

Beaucoup de Phyſiciens & de Chymiſtes ont fait des recherches pour découvrir l'origine & la formation du nitre. Quelques-uns avoient penſé

que ce sel existoit tout formé dans l'air, & que cet élément ne faisoit que le déposer sur les terres qui étoient propres à le recevoir. Ce sentiment a prévalu long-temps : on rapportoit même au nitre de l'air les phénomenes du froid, de la congélation, de la végétation, &c. Léméri a combattu ce système dans deux Mémoires insérés dans le volume de l'Académie pour l'année 1717, par des expériences que Mariotte avoit faites, & que Léméri a répétées & même variées. Comme ces expériences sont très favorables pour détruire les préjugés de ceux qui penseroient encore que tout le nitre est produit dans l'air, il convient de les rapporter ici.

Mariotte prit des terres nitreuses qu'il avoit parfaitement lessivées ; il en exposa une partie au quatrieme étage, à l'abri du soleil & de la pluie ; il plaça l'autre partie à la cave. Il examina ces terres au bout de deux années. Il ne retira aucun atome de nitre de celle qu'il avoit mise au quatrieme étage : celle de la cave lui donna au contraire du nitre. Léméri répéta l'expérience de Mariotte, mais d'une maniere un peu différente. Il mit dans trois plats de terre de la chaux, du sel de tartre & de la terre nitreuse, chacun séparément ; il eut soin de lessiver auparavant la terre nitreuse, comme l'avoit fait Mariotte : il plaça ces trois plats sur trois escabelles dans une espece de raiz-de-chaussée, où le soleil ne donnoit point & où l'air entroit librement. Au bout de deux années Léméri examina ces différentes substances ; il n'y trouva aucun atome de nitre, quoiqu'il se formât du nitre sur les murailles de l'endroit où il avoit placé ces matieres pour ses ex-

périences : mais ces trois ſubſtances, dit Lémeri, étant imprégnées de matieres animales, lui donnerent du nitre en fort peu de temps (1).

Si à ces expériences on ajoute celles des linges imbibés d'alkali fixe qu'on a expoſés à l'air dans différents temps, & qui ſe ſont toujours chargés de tartre vitriolé & jamais de nitre, on ſera aſſuré qu'il n'exiſte ni nitre ni acide nitreux dans la région de l'air dans laquelle on a pu élever ces linges imbibés d'alkali fixe.

Avant de pouvoir décider s'il exiſte ou s'il n'exiſte point d'acide nitreux dans l'air, il faudroit, je penſe, porter ces linges à une hauteur beaucoup plus conſidérable que celle où on les a portés juſqu'à préſent ; les porter enfin, par le moyen d'un cerf-volant, dans la région où ſe forment les météores ignés : l'acide vitriolique répandu dans l'air y eſt formé, comme nous l'avons dit ailleurs. Les vapeurs de toute eſpece qui s'élevent de la terre, & que l'air tient en diſſolution, ſont également propres à produire de l'acide nitreux. Comme ce dernier eſt très volatil, il eſt à préſumer qu'il occupe la partie la plus élevée de notre atmoſphere, & qu'il reſte là pour jouer un autre rôle que celui de venir former du nitre ſur la ſurface de nos murailles. L'acide nitreux eſt trop inflammable, & ſon inflammation trop violente & trop bruſque, pour que celui qui ſe forme dans la région la plus élevée, n'entre pas pour quelque choſe dans la compoſition & dans les effets du tonnerre & des autres météores ignés.

(1) Mémoires de l'Académie, année 1731, pages 39 & 43.

Lémeri, après avoir détruit le ſyſtême du nitre aérien, établit ſon ſentiment. Il ſuppoſe le nitre tout formé dans les corps organiſés, mais tellement combiné qu'il ne peut ſe manifeſter : il penſoit que la putréfaction ne fait que dégager & développer le nitre des corps organiſés à l'aide du concours de l'air : il appuie ſon ſentiment ſur ce qu'on tire du nitre de beaucoup de végétaux. Mais le ſyſtême de Lémeri n'a qu'une ſorte de vraiſemblance. Le terrein dans lequel croiſſent les plantes contient tous les matériaux propres à former du nitre : celui qu'on trouve dans les végétaux a été formé à la ſurface de la terre, & pompé par les vaiſſeaux des plantes avec l'eau de végétation. J'ai dit dans mes *Eléments de Pharmacie* que le grand ſoleil cultivé dans un terrein bien fumé, fournit beaucoup de nitre, qui ſe cryſtalliſe dans la plante même pendant qu'on la fait ſécher : il ſuffit pour l'en ſéparer d'ouvrir la tige & de ſecouer la moëlle qui eſt dans l'intérieur. Le nitre en ſort en petits cryſtaux parfaitement blancs ; il peut, ſans autre préparation, ſervir dans cet état à tous les uſages qu'on fait de ce ſel. Il n'en eſt pas de même ſi cette plante croît dans un terrein qui ne contienne point de nitre, ou de matériaux propres à en produire : elle ne fournit aucun atome de nitre. Il réſulte de tout ceci que le nitre qu'on peut obtenir de quelques plantes avec une certaine abondance, n'eſt pas le fuit d'un travail ou d'une combinaiſon que les végétaux forment : ils ne font qu'extraire le nitre des terres dans leſquelles ce ſel ſe produit.

Pluſieurs Chymiſtes ont penſé que l'acide nitreux étoit formé par de l'acide vitriolique, altéré

téré & combiné avec le principe inflammable pendant la putréfaction des corps organisés. Ce sentiment est celui de Becker & de Staahl : il a été adopté par M. Pietchs, qui a remporté le prix que l'Académie de Berlin avoit proposé à ce sujet environ en 1715. Peut-être que ce qui a donné lieu à ce sentiment, est la quantité de nitre qu'on retire ordinairement des plâtras. Le plâtre, comme nous l'avons dit ailleurs, contient moitié de son poids d'acide vitriolique : on aura présumé que l'acide vitriolique des plâtras se changeoit en acide nitreux par le concours des matieres susceptibles d'éprouver la putréfaction. Staahl croyoit d'ailleurs à la conversion des acides les uns dans les autres. Notre sentiment est différent : nous pensons qu'il n'est pas plus possible de changer la nature d'un acide, que de transmuer un métal. Il y a un certain nombre de corps auxquels la Nature a donné quelques degrés de simplicité, & dont les principes sont tellement combinés, qu'on ne peut leur causer que peu ou point d'altération. Les acides, les substances métalliques, &c. sont dans ce cas : nous ne pouvons les changer que jusqu'à un certain point, les combiner entre eux sous une infinité de formes différentes ; mais lorsqu'on vient à séparer ensuite ces différentes substances des combinaisons qu'on leur a fait contracter, elles reparoissent telles qu'elles étoient auparavant.

Il paroît certain que la présence de l'acide vitriolique pur ou engagé dans une terre calcaire, comme il l'est dans le plâtre, n'est pas nécessaire à la production du nitre, puisque Lémeri a tiré du nitre d'un mêlange de chaux & de matiere animale, sans spécifier laquelle. M. Pietchs a de

même formé du nitre ſans le concours de l'acide vitriolique, avec un mêlange ſeulement de chaux & d'urine. J'ai répété l'expérience de M. Pietchs en 1760; j'ai mis dans une cruche de grès douze pintes d'urine fraîche, & trois livres de chaux éteinte à l'air. Ce mêlange a exhalé une odeur d'alkali volatil qui a ſubſiſté pendant plus de deux mois. L'urine s'eſt évaporée en grande partie dans l'eſpace de ſix mois que j'ai laiſſé ces matieres en digeſtion. J'agitois le mêlange de temps en temps avec une ſpatule de fer. Au bout de ſix mois j'ai filtré la liqueur; elle avoit peu de couleur: je l'ai fait évaporer juſqu'à la réduction d'une chopine; elle s'eſt troublée & colorée: je l'ai filtrée de nouveau; elle avoit toujours une odeur fétide d'alkali volatil, & une couleur preſque rouge: je l'ai laiſſé évaporer à l'air libre; elle a formé de beaux cryſtaux de nitre.

La théorie que nous avons établie ſur la formation des ſubſtances ſalines en général, peut s'appliquer à la production du nitre, & donnera, ſi je ne me trompe, ſur l'origine de ce ſel, une explication plus ſimple que celle que l'on a adoptée juſqu'à préſent. Il ſuffit pour cela d'examiner attentivement les circonſtances dans leſquelles le nitre ſe produit. La formation de ce ſel ne doit pas être différente de celle des autres matieres ſalines, ſi ce n'eſt que la production du nitre a beſoin du concours immédiat des matieres en putréfaction; ce qui paroît n'être pas ſi néceſſaire pour la formation des autres ſubſtances ſalines.

1°. Le nitre ne ſe forme point dans les ſables, ni dans les bâtiments de pierres vitrifiables, comme l'ont remarqué les Chymiſtes Phyſiciens qui ont examiné cette matiere. Le nitre au contraire

se produit dans les endroits où il y a des terres calcaires, ou du plâtre qui contient également de la terre calcaire. Ce n'est pas que ces terres soient poreuses & plus disposées à recevoir le nitre, comme l'ont dit quelques Chymistes, & particuliérement Lémeri; cela vient de ce que cette substance terreuse est plus que la terre vitrifiable dans un état propre à contracter des combinaisons avec les substances capables de former une matiere saline. La terre calcaire, dans cette occasion, change de nature, & devient, sous la forme de terre vitrifiable, un des principes constituants du nitre. La formation exclusive du nitre dans les pierres & terres calcaires prouve bien ce que nous avons dit précédemment sur l'origine des matieres salines, & sur les modifications que la terre calcaire est susceptible de recevoir en entrant dans la combinaison des differents sels.

2°. Les sels & les substances salines se forment dans des véhicules qui leur sont propres. Plusieurs sels, comme nous l'avons dit, se composent dans la masse des eaux de la mer; le nitre au contraire ne peut se produire que dans le sein de la putréfaction des matieres combustibles avec peu d'humidité & un grand concours d'air. Le nitre ne se forme point dans la mer, ni dans l'intérieur de la terre. Si la mer produisoit du nitre, on en retrouveroit dans les terres qu'elle a abandonnées, comme on trouve des mines de sel gemme; mais on n'en rencontre point. Le nitre ne se forme pas non plus à une certaine profondeur dans la terre: j'ai eu occasion d'examiner de l'eau de mer, de puits & de fontaines salés de beaucoup d'endroits, du sel gemme, &c. je n'ai ja-

mais rencontré dans ces différentes ſubſtances un ſeul atome de nitre.

Duclos (1) dit que les eaux minérales de Bourbon-l'Archambault, de Vichi, &c. contiennent du nitre, & que ce nitre ne fuſe pas ſur les charbons ardents : il compare celui qu'il a retiré de ces eaux minérales au *natrum* des Anciens. Du temps de Duclos les ſciences n'étoient qu'à peine au berceau, & la Chymie étoit une des moins avancées. Duclos diſtinguoit le nitre du ſalpêtre ; ce qui prouve qu'il n'étoit pas ſuffiſamment inſtruit ſur ces matieres, & qu'on doit faire peu de fonds ſur ſon autorité en pareille occaſion. Il eſt à préſumer que Duclos aura obtenu des eaux minérales dont nous parlons, quelques mêlanges de ſel marin à baſe terreuſe avec d'autres matieres ſalines qu'il n'aura pu ſéparer, & qu'il aura pris pour du nitre. Le nitre qu'on rencontre dans quelques eaux minérales, a été formé à la ſurface de la terre, & porté dans ſon intérieur par voie d'imbibition ou de filtration ; il ſe trouve ainſi dans les prétendues eaux minérales de Vaugirard, près de Paris, qui ſont, pour ainſi dire, placées dans le centre d'une ancienne voirie.

Le nitre qu'on ramaſſe à la ſurface des terres dans pluſieurs endroits de l'Egypte & des Indes Orientales, eſt bien véritablement formé à la ſurface de la terre Quelques perſonnes diſent avoir examiné de la terre priſe à quelques pouces au-deſſous de ſa ſurface, & n'avoir point retiré de nitre par lixiviation. En Egypte le nitre ſe forme

(1) Anciens Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, tome IV, page 55.

dans les terreins que le Nil inonde, comme dans ceux qu'il n'inonde pas. On leſſive ces terres pour ſéparer le nitre qui s'y eſt formé (1). Aux Indes, où ce nitre eſt vraiſemblablement plus abondant, on le ramaſſe à la ſurface des terres avec des balais.

3°. Le concours de l'humidité eſt abſolument néceſſaire pour la formation du nitre, puiſqu'il ſe produit plus abondamment dans les lieux bas & humides que dans des endroits élevés & ſecs. Ceux expoſés à la pluie ne ſont pas ſi propres à la production de ce ſel. Les pluies emportent continuellement les matériaux capables de le former, & elles diſſolvent celui qui eſt déja fait.

4°. Le concours de l'air n'eſt pas moins néceſſaire à la production du nitre; mais il n'a pas beſoin d'être renouvellé. Ce ſel ſe forme auſſi bien dans les endroits où cet élément eſt ſtagnant, chargé de vapeurs phlogiſtiques, & incapable d'être reſpiré ſans danger par les animaux.

5°. Les pierres & les terres calcaires ſont encore néceſſaires à la production du nitre, comme nous venons de le dire.

6°. Enfin, les matieres végétales & animales, ſuffiſamment humides pour pouvoir éprouver le mouvement de la putréfaction, achevent de compléter les circonſtances abſolument néceſſaires pour former du nitre. Les ſubſtances combuſtibles qu'on feroit putréfier ſeules, ſans le concours des autres circonſtances, ne fourniroient jamais de nitre, à moins qu'il n'y fût déja tout formé.

Lorſque toutes ces circonſtances ſont réunies,

(1) Collection Académique, partie étrangere, premier volume, page 305.

les ſubſtances agiſſent les unes ſur les autres: les corps organiſés ſe détruiſent: ils fourniſſent différentes ſubſtances qui font fonction de principes. Ces principes ſe combinent avec le principe terreux: il ſe produit du nitre: c'eſt tout ce que l'on peut dire. La Chymie n'eſt pas encore aſſez avancée pour pouvoir rendre raiſon ni ſur la nature ni ſur l'état des ſubſtances qui ſe combinent; tout ce que l'on peut dire de raiſonnable ſur cette matiere, eſt que le feu combiné des corps organiſés entre en très grande quantité dans la compoſition du nitre, & que ce feu paroît y être ſous la forme de phlogiſtique qui avoiſine de bien près l'état de feu pur. C'eſt pour cette raiſon que le nitre eſt ſi inflammable par le contact du phlogiſtique dans le mouvement igné. Il paroît encore que ce feu preſque pur qui conſtitue le nitre, eſt plus inhérent à l'acide qu'à l'alkali: c'eſt ce que nous avons reconnu en examinant les propriétés de l'acide & de l'alkali du nitre.

La Nature forme rarement une ſeule ſubſtance ſaline à la fois. Les matériaux propres à compoſer du nitre, le ſont également à produire d'autres ſels. Ces combinaiſons ſe font en même temps. Le nitre dans les terres nitreuſes eſt toujours accompagné de ſel marin à baſe terreuſe, & l'autre ſe trouve être à baſe d'alkali fixe. Pour que les mêmes ſubſtances & les mêmes circonſtances puiſſent former ces différents ſels, il faut néceſſairement que les principes du ſel marin ſoient autrement diſpoſés que ceux du nitre; il faut encore que les molécules compoſant ces différents ſels aient la propriété de ſe rechercher & de s'attirer mutuellement ſans ſe confondre, c'eſt-à-dire que les molécules propres à former du ſel marin,

s'uniſſent & forment ce ſel ; & les molécules propres à produire du nitre, ſe recherchent, s'uniſſent & forment du nitre. Ces effets tiennent aux loix de la cryſtalliſation dont nous avons parlé précédemment.

L'alkali fixe végétal, & l'alkali marin qu'on retrouve dans les terres chargées de nitre, doivent leur formation au même méchaniſme. Nous penſons bien qu'une partie de ces ſels eſt produite par les végétaux qui ſe ſont putréfiés. Nous nous propoſons de combattre l'idée reçue, & de faire voir, lorſque l'occaſion s'en préſentera, que les végétaux qu'on fait putréfier, fourniſſent de l'alkali fixe ſans combuſtion : mais la totalité de ces ſels alkalis qui combinent une partie des acides nitreux & marin, n'eſt pas produite ſeulement par les végétaux ; la plus grande partie de ces alkalis eſt formée immédiatement & en même temps que les acides.

Le nitre ſe forme plus abondamment, toutes choſes égales d'ailleurs, dans le plâtre cuit, dans la chaux, dans le mortier de chaux & de ſable, que dans des terres calcaires pures. Il eſt vraiſemblable que cela vient de l'état de la terre calcaire. Celle qui a déja éprouvé l'action du feu, a reçu un commencement d'altération qui la ramene à un état plus convenable à devenir ſubſtance ſaline, comme nous l'avons expliqué ailleurs.

De ce que le nitre ſe forme abondamment dans les plâtras, ce n'eſt pas une raiſon pour croire que l'acide vitriolique du plâtre ſoit entré pour quelque choſe dans ſa formation, & qu'il ſe ſoit changé en acide nitreux, puiſque, comme nous venons de le dire, il ſe forme avec la même abondance dans les terres calcaires qui ont été calci-

nées au feu. On sépare tous les jours du nitre en abondance des décombres de vieux édifices dans lesquels il n'y a point eu de plâtre d'employé : d'ailleurs j'ai examiné des plâtras après qu'on en a eu lessivé le nitre, j'ai trouvé qu'ils contenoient autant d'acide vitriolique que des plâtras pris dans un endroit sec, & qui n'étoient point chargés de nitre.

Il résulte ce qui suit de tout ce que nous venons de dire.

1°. L'origine que nous attribuons à l'acide nitreux, est un corollaire de ce que nous avons dit précédemment sur la formation des substances salines qui ont un certain degré de simplicité. Chaque sel se forme dans l'élément qui lui convient. Plusieurs sels se composent indifféremment dans la mer & dans la partie seche du globe ; le nitre au contraire ne peut se produire qu'à la surface de la terre par le concours de l'air, & dans le sein de la putréfaction : sa formation n'est pas différente de celle des autres sels : les principes qui sont propres à produire l'acide nitreux, s'unissent immédiatement, & forment cet acide. La présence de l'acide vitriolique n'est pas nécessaire pour la production de l'acide nitreux ; enfin l'acide nitreux n'est point de l'acide vitriolique transformé en acide nitreux, comme Becker & Staahl l'avoient pensé.

2°. Si l'on examine les circonstances dans lesquelles se forme l'acide nitreux, ses propriétés inflammables & sa grande action sur les matieres phlogistiques n'ont plus rien qui doive surprendre. Cet acide est formé dans un foyer de feu combiné, qui se degage des corps combustibles pendant leur destruction spontanée. L'acide

nitreux eſt le produit de ce feu ; il ſe l'aſſimile, & il n'eſt lui-même, pour ainſi dire, que du feu preſque pur dans l'état d'agrégation & de liquidité : il eſt combiné & fixé par une portion des autres éléments ; ſans cela il ſeroit du feu pur & incohérſible comme lui.

3°. Le nitre n'eſt jamais pur dans les terres nitreuſes ; il s'y trouve ſous quatre états, de nitre à baſe terreuſe, de nitre à baſe d'alkali fixe, de nitre à baſe d'alkali minéral, & de nitre ammoniacal. Ces différents ſels nitreux ſont encore confondus avec du ſel marin à baſe terreuſe, du ſel marin ordinaire, du ſel fébrifuge de Silvius, & du ſel ammoniac ordinaire. Tout l'art du Salpêtrier conſiſte à ſéparer ces ſels étrangers au nitre, & de ſubſtituer une baſe alkaline au nitre à baſe terreuſe. C'eſt de ce travail dont nous allons rendre compte.

Sur les Moyens qu'on pratique pour ſéparer le Nitre des terres nitreuſes.

On fait choix des terres qui ſont les plus abondantes en nitre. On les reconnoit facilement à leur ſaveur, qui eſt ſalée & amere, & parcequ'elles ſont toujours humides. Cette derniere propriété leur vient du nitre à baſe terreuſe, & du ſel marin à baſe terreuſe, qui ſont très déliqueſcents. Ces ſels attirent l'humidité de l'air & donnent aux terres nitreuſes une qualité humide. Les chambres dont les murailles forment du nitre, ſont par cette raiſon toujours humides, quoiqu'à l'abri de la pluie. Dans les temps humides & de dégel, l'humidité de l'air ſe condenſe en eau à leur ſurface & coule juſqu'à terre. Dans un

temps de grande sécheresse, ces murailles deviennent seches ; une partie du nitre se cristallise à leur surface, & y forme une efflorescence saline. On ramasse ce sel avec des houssoirs ; c'est ce qui a fait donner à ce salpêtre le nom de nitre ou de salpêtre de *houssage* Ce salpêtre est à base d'alkali fixe, & il est ordinairement peu abondant. Il ne suffiroit pas à beaucoup près pour fournir aux besoins. Les endroits ainsi salpêtrés sont très malsains & pernicieux à habiter.

Les matériaux dont on tire ordinairement le salpêtre à Paris, sont les vieux plâtras, parcequ'ils sont plus abondants que les autres décombres des bâtiments. On prend de préférence les décombres des écuries, des étables, des cuisines, & des autres endroits habités par les animaux. On pulvérise grossiérement ces plâtras avec des battes de bois garnies de fer ; on les passe au travers d'un crible ou d'un panier d'osier : on arrange vingt-quatre tonneaux ou cuviers disposés en trois rangs, que les ouvriers nomment *bandes*, de huit chacune. Ces cuviers sont posés sur des bancs élevés de deux pieds au-dessus du raiz-de-chaussée. Chacun de ces cuviers est de la grandeur d'une demi-queue, avec un trou par-dessous, pour y mettre une pissotte de bois, ou un os de pied de mouton, cassé par un bout près de l'articulation : l'autre articulation forme une tête qui ne peut pas passer par le trou du cuvier, & qui retient cet os dans une situation perpendiculaire.

Aux deux côtés des pissottes dans l'intérieur des cuviers sont deux petits billots de bois, épais d'un pouce, avec un rondeau de paille qui fait le tour du cuvier. Ces billots & le rondeau de paille servent pour soutenir un faux fond, qui empê-

che que la terre ne paſſe par le trou, & facilite le paſſage de l'eau qui tombe par la piſſotte dans des baquets placés au-deſſous de chaque cuvier.

On met d'abord dans chaque cuvier trois boiſſeaux de cendres, & on acheve de le remplir de plâtras écraſés comme nous venons de le dire. Pour retenir l'eau qu'on doit jetter par deſſus, on fait au haut du cuvier un rebord des mêmes terres ou plâtras.

Si l'on conſtruit un attelier neuf, il faut faire paſſer ſur les huit cuviers du premier rang ſeize demi queues d'eau; enſuite la même eau repaſſe ſur les huit cuviers du ſecond rang, & enfin ſur les huit du troiſieme rang, après que tous ces cuviers, comme nous l'avons dit, ont été remplis de plâtras en poudre groſſiere.

Cette eau, après avoir paſſé de la ſorte dans les vingt-quatre cuviers, n'eſt cependant pas encore aſſez chargée de ſel pour faire ce qu'on appelle *la cuite*, à cauſe de la nouveauté de l'attelier; ainſi il faut vuider les huit cuviers du premier rang, & après y avoir remis des cendres & de la terre nouvelle, on y fait paſſer toute l'eau qui a déja paſſé dans les vingt-quatre cuviers. Cette eau, au ſortir des huit cuviers nouvellement remplis, ne produira qu'environ une demi-queue & demie de leſſive; ce qui manque eſt abſorbé dans les terres: c'eſt cette eau ainſi chargée de matieres ſalines qu'on nomme *la cuite*.

Quand l'attelier n'eſt pas nouveau, on ne fait paſſer par jour que quatre demi queues d'eau ſur les vingt-quatre cuviers, ſans la faire paſſer deux fois ſur les huit cuviers du premier rang; ce qui rend néanmoins la même quantité de cuite, c'eſt-à-dire, une demi-queue & demie.

Il eſt à propos d'obſerver que tous les cuviers ſe déchargent tous les jours des anciennes cendres & des vieilles terres, & que tous les jours on y en remet de nouvelles, ſur leſquelles on fait paſſer quatre demi-queues d'eau, comme on vient de le dire.

Lorſque la cuite eſt tirée, on la fait évaporer dans une chaudiere de cuivre pendant vingt-quatre heures, ou juſqu'à ce qu'on la trouve au degré de cuiſſon convenable pour pouvoir ſe former en ſalpêtre brut; ce qui ſe connoît quand elle ſe congele auſſi-tôt qu'on en met un peu refroidir ſur une aſſiette.

Pendant l'évaporation de la leſſive des plâtras, il ſe précipite une grande quantité de ſel marin; c'eſt ce que les Salpêtriers appellent *le grain :* on l'enleve de la chaudiere avec une cuiller percée comme une écumoire, & on le met égoutter dans un panier d'oſier qu'on ſuſpend au-deſſus de la chaudiere.

Quand le ſalpêtre a ſon degré de cuiſſon, on tire de la chaudiere toute la liqueur qui y reſte, par le moyen d'une cuiller de cuivre attachée à un manche de bois : on la nomme *puiſoir.* On met cette liqueur dans un réſervoir, au bas duquel, à quatre pouces près du fond, on a pratiqué un robinet. La liqueur reſte environ une demi-heure dans ce réſervoir, afin de donner aux ordures & au ſel marin le temps de ſe dépoſer. On ouvre le robinet du réſervoir, & on fait couler la liqueur dans des baſſins de cuivre, où on la laiſſe juſqu'à ce qu'elle ſoit cryſtalliſée; ce qui ſe fait dans l'eſpace de quatre jours. Le ſalpêtre reſte ordinairement cryſtalliſé autour de ces baſſins de l'épaiſſeur de deux ou trois pouces.

Comme la cuite ne se cryſtalliſe jamais entiérement, il reſte dans les baſſins, après la cryſtalliſation, une liqueur épaiſſe ſyrupeuſe, qu'on nomme improprement *eau-mere du nitre*, comme nous l'avons dit en parlant des eaux-meres des ſels. Cette eau-mere contient du nitre & du ſel marin, l'un & l'autre à baſe terreuſe; ce qui vient de ce que les Salpêtriers n'ont pas employé une aſſez grande quantité de cendres de bois neuf qui pût fournir ſuffiſamment d'alkali fixe pour décompoſer tous les ſels à baſe terreuſe qui exiſtoient dans les plâtras nitreux.

Les Salpêtriers jettent cette eau-mere ſur des plâtras prêts à être leſſivés. Ils ſont dans l'habitude d'en mettre un demi-ſeau ſur chacun des huit premiers cuviers, après qu'on a changé les cendres & les terres; ce qui eſt une mauvaiſe manipulation, puiſque, comme nous venons de le dire, cette liqueur n'eſt que du nitre & du ſel marin à baſe terreuſe, ſemblables à ceux qu'on ſépare par la leſſive des plâtras. Il ſeroit beaucoup plus avantageux de paſſer cette eau-mere ſur des cendres pour en tirer tout de ſuite le nitre; ce qui abrégeroit conſidérablement la main-d'œuvre.

Le ſalpêtre que l'on tire par cette opération, n'eſt que du ſalpêtre brut: on le nomme *ſalpêtre de premiere cuite*. Les Diſtillateurs d'eau-forte s'en ſervent pour faire leur eau-forte. Ce ſalpêtre eſt ordinairement imprégné de l'eau-mere dans laquelle il s'eſt cryſtalliſé, & il eſt chargé de beaucoup de ſel marin. On le purifie de la maniere ſuivante, & on le nomme alors nitre de *deux cuites*.

Nitre de deux cuites.

On met deux mille livres de salpêtre brut dans une chaudiere de cuivre placée sur un fourneau, & l'on jette par-dessus environ une demi-queue d'eau de puits ou de riviere pour le faire dissoudre. Quand il est dissous, le feu fait monter au-dessus une écume épaisse qu'il faut avoir soin d'enlever exactement. Le salpêtre étant bien écumé, on y jette environ douze onces de colle d'Angleterre, préparée de la maniere suivante.

On fait d'abord dissoudre ces douze onces de colle sur le feu dans dix pintes d'eau ; & lorsqu'elle est bien fondue & bouillante, on la jette dans un bassin de cuivre, dans lequel on a mis auparavant quatre seaux d'eau froide : on agite pour mêler la colle avec l'eau : on met le tout dans la chaudiere : on agite avec une longue écumoire qui doit aller jusqu'au fond. Alors, quand la liqueur a repris son bouillon, & qu'il s'est élevé une écume noire & épaisse, qui est l'effet de la colle, on l'écume exactement.

Enfin, pour bien dégraisser le salpêtre, on jette dans la chaudiere de nouvelle eau froide à quatre ou cinq repriſes. Cette eau excite une nouvelle écume blanchâtre qu'il faut aussi continuer d'ôter. L'eau qu'il convient de mettre pour un raffinage de deux mille livres pesant de salpêtre, peut aller environ à deux demi-queues.

Quand la liqueur de la chaudiere a cessé de pousser ses écumes, on la laisse bouillir ; on en sépare une très grande quantité de sel marin par le moyen de la cuiller percée, & on le met pareillement égoutter dans un panier d'osier suspendu

au-dessus de la chaudiere. Lorsqu'on a enlevé tout ce qu'on a pu de ce sel, on tire la liqueur avec un puisoir, pour la mettre dans des bassins de cuivre qui ont chacun leur couvercle de bois, & qu'on étoupe réguliérement avec de vieux linges pour empêcher l'air d'y entrer. Quand elle y est restée pendant quatre jours, ce qui suffit pour en faire la crystallisation, on découvre les bassins & on vuide l'eau qui se trouve au milieu ; après quoi on met le salpêtre égoutter : c'est ce que l'on nomme *salpêtre de deux cuites*, ou *salpêtre de la deuxieme cuite.*

La liqueur qui n'a pu se crystalliser est encore chargée de beaucoup de salpêtre : on la fait évaporer de nouveau : elle fournit du salpêtre semblable à celui de la premiere cuite, c'est-à-dire, chargé de beaucoup de sel marin.

Le salpêtre de deux cuites, dont nous venons de parler, contient encore une petite quantité de sel marin qu'on n'a pu séparer pendant la premiere purification ; pour l'en débarrasser entiérement, on le purifie de nouveau de la maniere suivante, & on le nomme *nitre de trois cuites.*

Nitre de trois cuites.

On met une pareille quantité de deux mille livres de salpêtre de deux cuites dans une chaudiere, en suivant les mêmes procédés qu'on vient d'exposer, avec cette différence seulement, qu'on ne met que huit onces de colle au lieu de douze. Le salpêtre qu'on obtient par cette troisieme opération, est infiniment plus pur, & ne contient plus de sel marin lorsqu'on a bien opéré. On le nomme *nitre purifié* ou *raffiné*, ou *nitre de trois*

cuites. Il se trouve très souvent parmi ce nitre cristallisé dans les travaux en grand, de gros cristaux de nitre très beaux & en longues aiguilles. Les Salpêtriers le nomment *nitre en baguettes.*

Le nitre de trois cuites est suffisamment pur pour la poudre à canon, & pour les usages auxquels on l'emploie dans les arts; mais il faut le purifier encore une fois pour les usages de la Médecine.

Après la cristallisation du nitre de trois cuites il reste une liqueur : on la fait évaporer de nouveau; le nitre qu'elle fournit par une seconde cristallisation est semblable au nitre de deux cuites, & on le mêle avec le nitre de cette espece.

REMARQUES.

Les plâtras, comme nous l'avons dit, contiennent du nitre & du sel marin à base terreuse. La cendre de bois neuf, qu'on mêle parmi les terres nitreuses en les lessivant, fournit de l'alkali fixe qui décompose ces sels à base terreuse. L'alkali fixe des cendres décompose aussi les sels ammoniacaux qui se trouvent dans les plâtras. Communément on ne met pas assez de sel alkali fixe en lessivant les terres nitreuses; c'est ce qui est cause qu'il reste, après la cristallisation du nitre de la premiere cuite, une quantité considérable d'eau-mere. Cette eau-mere est un mêlange de nitre & de sel marin, tous deux à base terreuse. Au lieu de passer cette liqueur sur des cendres, ce qui seroit plus simple & plus économique, les Salpêtriers la jettent sur des plâtras neufs qu'on va lessiver; ce qui donne lieu à de nouvelles opérations inutiles.

Pendant

Pendant qu'on fait évaporer la leſſive des plâtras, il ſe dégage une odeur vive d'alkali volatil, qui dure environ juſqu'à la moitié de l'évaporation de la liqueur. Il ſe précipite auſſi beaucoup de terre libre & de ſélénite, provenant du plâtre, que l'eau a diſſoute en ſe filtrant au travers des plâtras. C'eſt pour ſéparer ces matieres étrangeres au nitre, qu'on fait dépoſer la liqueur dans un réſervoir, avant que de la mettre en cryſtalliſation. On repaſſe la terre dans les tonneaux pour être lavée, & on mêle la liqueur qui en provient avec d'autre pour être travaillée de nouveau.

Pendant l'évaporation de la leſſive de ſalpêtre, le ſel marin ſe cryſtalliſe le premier, parcequ'il eſt un des ſels qui ſe cryſtalliſent pendant l'évaporation de la liqueur, & point par le refroidiſſement. De l'eau chaude n'en tient pas plus en diſſolution que de l'eau froide. Le nitre au contraire ne ſe cryſtalliſe point par l'évaporation, mais par le refroidiſſement. On eſtime qu'on retire environ quinze ou ſeize livres de ſel marin par chaque quintal de ſalpêtre brut, du moins c'eſt la quantité que les Salpêtriers ſont obligés de fournir à la Ferme générale. On ne fait aucun uſage de ce ſel : les Fermiers Généraux le font jetter à la riviere, quoiqu'il ſoit très poſſible de le purifier & de le rendre comeſtible par des opérations fort ſimples. Cependant on permet d'en vendre, mais en petite quantité, aux Limonnadiers pour faire leurs glaces, aux Bouchers & aux Tanneurs pour ſaler & conſerver les peaux des animaux, qu'on diſpoſe à être tannées. J'ai propoſé de l'employer diſſous dans de l'eau pour éteindre les incendies : il ſeroit à deſirer que la Police adoptât ce moyen, on éteindroit les incendies plus ſu-

rement & plus promptement qu'avec de l'eau pure, parceque de l'eau salée, jettée sur des matieres végétales enflammées, étouffe la flamme & la braise, & empêche le feu de se rallumer.

Le nitre de la premiere cuite contient environ le quart de son poids de sel marin, & beaucoup d'eau-mere. Les différentes purifications qu'on lui fait éprouver, servent à le débarrasser de ces matieres étrangeres : ce n'est qu'à la troisieme opération qu'il est pur suffisamment pour être employé dans la poudre à canon. Mais comme ce salpêtre est cristallisé en grosses masses, & que les cristaux sont irréguliers, il retient dans ses interstices beaucoup d'eau-mere ou de sels à bases terreuses. Ces sels nuisent à la perfection de la poudre, parcequ'ils sont déliquescents, & communiquent plus ou moins à la poudre la propriété de se charger de l'humidité de l'air. Pour remédier à cet inconvénient, il seroit important d'écraser ce salpêtre, & de l'étendre dans un endroit au raiz-de-chaussée à l'abri du soleil, pour le faire égoutter & sécher : il n'est point à craindre que le nitre s'humecte : il n'est point déliquescent, pas même dans un lieu fort humide.

Le nitre qu'on prépare pour la poudre est encore sujet à contenir des petits cailloux. J'ai séparé, en purifiant du nitre de trois cuites, jusqu'à demi-once de gravier par chaque quintal de ce nitre. Ce gravier est de la nature des cailloux : il y en avoit d'assez gros pour pouvoir être frappés avec un briquet, & en tirer des étincelles. Les cailloux qui se trouvent fréquemment dans le nitre, ont occasionné plus d'une fois des incendies dans les moulins à poudre. A Essone, près de Paris, où il y a un moulin à poudre, on s'est ap-

perçu apparemment de cet inconvénient : depuis une douzaine d'années on a pris le parti de pulvériſer le ſalpêtre, & on le paſſe au travers d'un crible de cuivre, avant que de l'employer dans la poudre ; ce qui remédie aux accidents.

Magnéſie blanche.

L'eau-mere des Salpêtriers contient du ſel marin & du nitre, l'un & l'autre à baſe terreuſe, comme nous l'avons déja dit. Si l'on préſente de l'alkali fixe à de l'eau-mere du nitre, il décompoſe ces ſels à baſe terreuſe, & fait précipiter une terre blanche qu'on nomme *magneſie blanche*, & *panacée nitreuſe*.

On met dans une terrine de grès une livre d'eau-mere de nitre. On verſe par-deſſus dix ou douze livres d'eau bouillante pour la délayer : on ajoute une ſuffiſante quantité d'alkali fixe en liqueur, à pluſieurs repriſes, & on continue d'en mettre juſqu'à ce qu'il ne ſe faſſe plus de précipité : on filtre la liqueur : la terre reſte ſur le filtre : on paſſe deſſus beaucoup d'eau bouillante, pour la deſſaler complettement : on la fait ſécher : on la pulvériſe, & on la conſerve dans une bouteille. C'eſt la *magnéſie du nitre*.

Si l'on fait évaporer les liqueurs, elles fourniſſent du nitre & du ſel marin, qu'on ſépare l'un de l'autre, comme nous l'avons dit précédemment.

REMARQUES.

L'eau-mere du nitre a une couleur jaune très foncée. Si on ne la délaie pas dans beaucoup d'eau chaude, avant que de faire précipiter la

terre, la matiere colorante eſt enveloppée par le précipité terreux, & ſe combine avec lui; la magnéſie alors eſt d'un blanc ſale, au lieu d'être très blanche, comme elle doit l'être.

Il eſt même à propos de filtrer cette eau-mere, après qu'elle a été délayée dans de l'eau; cela eſt néceſſaire pour le peu que la liqueur ne ſoit pas parfaitement claire & tranſparente. La magnéſie du nitre n'eſt jamais ſi blanche que celle qui eſt préparée avec le ſel marin à baſe terreuſe, qu'on ſépare des eaux ſalées. Ces différentes magnéſies ont au reſte la même vertu abſorbante, & ne méritent aucune préférence.

La magnéſie n'eſt nullement purgative, & elle ne doit pas l'être, lorſqu'elle a été bien préparée, & qu'on ne lui a rien ajouté. Quelques perſonnes font de la magnéſie purgative. Cette propriété lui eſt donnée par une petite doſe d'émétique qu'on lui a mêlée. L'émétique eſt décompoſé par la magnéſie; mais la partie réguline de l'antimoine qui reſte dans le mêlange, produit des effets purgatifs par le ventre. L'effet purgatif de certaines magnéſies eſt une charlatanerie impardonnable. Cette propriété lui vient le plus ordinairement du cuivre des vaiſſeaux de ce métal, dans leſquels on a mal-adroitement préparé ce médicament, comme l'ont démontré quelques perſonnes, qui ont analyſé de la magnéſie qui avoit la propriété de purger.

Lorſqu'on verſe de l'alkali fixe ſur de l'eau-mere de nitre, ſans la délayer, le mêlange devient comme un *magma*, ou une bouillie épaiſſe. Il ſe dégage auſſi-tôt une odeur d'alkali volatil provenant des ſels ammoniacaux contenus dans cette eau-mere, qui ſont décompoſés par l'alkali fixe.

Autrefois on préparoit la magnéſie par calcination : pour cela, on faiſoit deſſécher l'eau mere de nitre dans une marmite de fer, & on faiſoit calciner la matiere dans un creuſet, juſqu'à ce qu'elle ne rendît plus de vapeurs : on leſſivoit la matiere du creuſet : on filtroit la liqueur. La magnéſie reſtoit ſur le filtre : on la lavoit, & on la faiſoit ſécher.

La deſſiccation de l'eau-mere de nitre eſt très difficile. Cette liqueur ſe bourſoufle conſidérablement. Les acides qui ſe dégagent ſur la fin de la deſſiccation, attaquent la marmite de fer. La magnéſie qu'on obtient, après toutes ces opérations, a une couleur de rouille de fer. Il n'eſt pas moins embarraſſant de deſſécher dans des vaiſſeaux de terre l'eau-mere de nitre : cette liqueur paſſe au travers de leurs pores avec une extrême facilité. Lorſque l'eau-mere de nitre eſt deſſéchée, elle eſt auſſi incommode à calciner ; elle ſe gonfle continuellement, & paſſe par-deſſus les bords du creuſet : il faut employer un temps conſidérable pour ſa calcination. Les acides nitreux & marin tiennent beaucoup à la terre calcaire : il eſt difficile de les en dégager entiérement ; après dix ou douze heures de calcination, on eſt fort ſurpris de ne tirer qu'une fort petite quantité de magnéſie, laquelle eſt proportionnée aux acides nitreux & marin qu'on a fait diſſiper pendant la calcination. On a abandonné ce procédé pour s'en tenir à la préparation de la magnéſie par précipitation avec de l'alkali fixe, comme nous l'avons dit en premier lieu.

Quelques perſonnes peu inſtruites penſent faire de la magnéſie ſemblable à celle qui a été préparée par de l'alkali fixe, en employant de

l'acide vitriolique au lieu de ce sel ; mais il s'en faut de beaucoup que le précipité, dans cette occasion, soit de même nature. L'acide vitriolique, versé dans de l'eau-mere de nitre, occasionne, à la vérité, un précipité blanc, qui a d'abord les apparences de celui qui est formé par de l'alkali fixe ; mais ce précipité n'est point une terre pure : c'est un sel vitriolique à base de terre calcaire, ou une sélénite calcaire dissoluble en entier dans l'eau. Si l'on verse de l'eau bouillante, à plusieurs reprises, sur ce précipité, il se dissout successivement, & disparoît en entier.

Ce précipité se manifeste au moment de l'immersion de l'acide vitriolique, parcequ'il ne trouve pas assez d'eau dans le mêlange pour le dissoudre à mesure qu'il se forme : il est, au reste, une sélénite calcaire de la nature du gypse ou du plâtre, & dissoluble en entier dans l'eau.

Réflexions sur la conversion du sel marin en nitre.

Le sel marin est très abondant dans la Nature, & le nitre l'est peu en comparaison. Ces deux sels, comme nous l'avons dit, se trouvent toujours réunis dans les terres nitreuses. Ceci a pu faire penser que le sel marin se changeoit en nitre : cette idée a donné lieu vraisemblablement au fameux problême de convertir *l'acide marin en acide nitreux*. Mais ce problême est de la nature de ceux de la pierre philosophale, de la quadrature du cercle, de la médecine universelle, &c. Il n'est pas plus possible de changer la nature de l'acide marin, que de transmuer un métal en un autre. Ce que nous avons dit sur l'origine du nitre & du sel marin suffit pour croire qu'il seroit

plutôt poſſible de former immédiatement du nitre ou de l'acide nitreux, que d'eſpérer de pouvoir produire un pareil changement de l'acide marin. Il faudroit d'abord connoître en quoi les principes qui compoſent cet acide different de ceux de l'acide nitreux, ou en approchent; dans quelles proportions ſont ces principes, & de quelle maniere ils ſont combinés, tant dans l'acide marin que dans l'acide nitreux : ces découvertes conduiroient néceſſairement à ce qu'il conviendroit de faire pour opérer une pareille tranſmutation. La Chymie & la Phyſique ne ſont pas aſſez avancées pour ſe procurer ces connoiſſances : il eſt impoſſible d'avoir à part les principes conſtituants des ſels, & dans l'état où la Nature en fait uſage pour les unir & pour former les différentes ſubſtances ſalines. Nous ne pouvons que faire rencontrer les matériaux propres à produire, pendant leur putréfaction, les différents principes de l'acide nitreux. Cependant il ſe préſente journellement des gens qui n'ont pas les premieres connoiſſances de la Chymie, & qui s'annoncent comme poſſédant le ſecret de changer le ſel marin en nitre : mais lorſqu'on vient à examiner leurs procédés, on les trouve toujours faux, pour ne rien dire de plus.

Nous penſons qu'il eſt inutile de rapporter ici aucun de ces procédés, puiſque la fauſſeté en a été reconnue à meſure qu'ils ont été examinés.

Nous convenons en même temps, qu'il ne faut pas confondre ces tranſmutations chimériques avec les procédés qui ont été indiqués par de bons Chymiſtes Phyſiciens pour établir des nitrieres artificielles. Il eſt certain qu'étant inſtruit de la vraie théorie de la formation du nitre, on con-

noît les matériaux qui doivent être raſſemblés pour la production du nitre ; tels que des amas peu épais de mêlanges de terres calcaires & de ſubſtances végétales & animales, expoſés dans des lieux à l'abri de la pluie, mais dans des endroits aſſez humides pour que la putréfaction des corps organiſés puiſſe s'établir. Pluſieurs de ces expériences ont été tentées, & elles ont été ſuivies de tout le ſuccès qu'on pouvoit en attendre.

Réflexions ſur la Pierre philoſophale.

Ceux qui s'occupent des ſciences ne ſont pas toujours doués de cette juſteſſe d'eſprit ſi néceſſaire pour ſaiſir les vrais principes qui conduiſent à des connoiſſances certaines. La Chymie, ſi utile aux progrès de nos connoiſſances, abuſe ſouvent ceux qui s'y adonnent, lorſqu'ils la cultivent ſans méthode & ſans principe : car la Chymie, ainſi que pluſieurs autres ſciences, préſente deux routes différentes ; l'une vague, incertaine, & remplie de points de vue chimériques qui éblouiſſent ceux qui les croient réelles, flattent leur cupidité, & ne les détrompent qu'après avoir dérobé leur temps, leur bien, & ſouvent leur ſanté. L'autre route n'offre pas des objets auſſi flatteurs que peuvent l'être la tranſmutation des métaux & la connoiſſance d'un remede univerſel ; mais elle nous conduit par principes & méthodiquement à la recherche de la vérité, qui doit être le premier objet de toutes les ſciences : elle s'occupe des décompoſitions & des combinaiſons des principes conſtituants des corps, dans la vue de découvrir les qualités de ces corps ou de les rendre propres à divers uſages. Enfin,

elle eſt une ſcience dont les travaux nous donnent de jour en jour plus de connoiſſances des opérations de la Nature, & plus de lumieres pour la perfection des Arts.

La Chymie, dans ſon origine, n'offroit rien que de merveilleux. Ceux qui la cultivoient annonçoient des prodiges qui devoient néceſſairement ſurprendre. On croyoit alors qu'il étoit poſſible d'imiter la Nature, & de produire des métaux ſemblables à ceux qu'on ſéparoit des différents corps, ou de changer en or les métaux imparfaits.

Les hommes ont été long-temps dupes de ces idées chimériques. Ceux qui ont eu l'eſprit plus juſte, ſont enfin revenus de leurs erreurs, & ont avoué de bonne foi qu'ils s'étoient trompés. Le bon chemin dans lequel ils ſont rentrés, a établi une diſtinction entre les Philoſophes qui paroiſſoient s'occuper du même objet. De là ſont venues ces dénominations de *Chymiſtes* & d'*Alchymiſtes*. On a mis entre ces deux genres d'Artiſtes la même diſtinction qu'entre les *Aſtronomes* & les *Aſtrologues*. On connoît le ridicule juſtement appliqué à l'Aſtrologie; mais le ridicule de l'Alchymie n'eſt pas auſſi univerſellement reconnu: beaucoup de perſonnes ſont encore dupes de la croyance qu'elles donnent à l'Alchymie. Un Ouvrage tel que celui-ci, fait pour inſtruire, doit faire connoître ce que l'on doit penſer de cette ſcience, & montrer l'abus qu'on en fait ſouvent en la confondant avec la ſaine Chymie.

Nous avons ſuffiſamment fait connoître l'objet de la Chymie; nous ne rappellerons point ici ce que nous avons déja dit ſur l'utilité de cette ſcience, & ſur les avantages que la ſociété a retirés des dé-

couvertes des Chymiſtes; nous nous en tiendrons à l'examen de l'Alchymie.

Alchymie, ſelon quelques anciens Auteurs, exprime *la Chymie par excellence*, ou *la Chymie la plus relevée*, parcequ'elle a pour objet de faire de l'or, de tranſmuer en ce métal les autres ſubſtances métalliques, & de trouver une eſpece de panacée ou de remede univerſel.

La matiere que les Alchymiſtes croient propre à produire ces effets a été nommée *pierre philoſophale*; & ils ont nommé *grand œuvre*, l'opération par laquelle ils prétendent produire ces merveilles.

Enfin, ils ont donné le nom de *poudre de projection*, à une certaine poudre préparée par des procédés prétendus philoſophiques, laquelle, ſuivant eux, a la propriété de changer en or les métaux imparfaits, ou ſeulement quelques-uns.

A ces rêveries, les Alchymiſtes en ajoutent une autre non moins ridicule. Leur pierre philoſophale eſt, ſuivant eux, une médecine univerſelle. Ils entendent, par cette dénomination, un remede propre à prolonger la vie humaine pendant pluſieurs ſiecles. Quelques Alchymiſtes ſe ſont flattés d'avoir poſſédé ce ſecret, qui cependant ne les a point empêchés de mourir au terme preſcrit par la Nature.

Les Alchymiſtes diſent que tous ceux qui ſe ſont occupés de l'Alchymie, n'ont pas été également heureux, & ne ſont point parvenus à faire de l'or. Ces Docteurs ſe ſont diſtingués entre eux par les noms d'*Adeptes* & de *Souffleurs*. Les Adeptes ſont les poſſeſſeurs du merveilleux ſecret concernant la tranſmutation des métaux. Les autres ſont, ſuivant eux, des profanes que Dieu

n'a pas comblés de ſes graces ; enfin ce ſont des ſouffleurs mercenaires. Telles ſont les expreſſions des Adeptes. Les uns & les autres ſe mépriſent ſouverainement, & ne mépriſent pas moins la véritable Chymie, qu'ils nomment *Chymie vulgaire.* Ils regardent cette derniere ſcience comme capable de les induire en erreur dans leurs travaux prétendus philoſophiques.

Lémeri, l'Artiſte le plus exact de ſon ſiecle, a très bien défini l'Alchymie en ces termes : *Ars ſine arte, cujus principium mentiri, medium laborare, & finis mendicare.* En effet, ceux qui s'occupent de cette ſcience ſublime prennent confiance à toutes ces fauſſes promeſſes des Alchymiſtes ; &, devenus ſuperſtitieux & crédules, ſe mettent à la recherche du grand œuvre. L'obſtination s'en mêle ; ils multiplient leurs dépenſes, & ne ceſſent enfin leurs travaux qu'après s'être ruinés : alors ils cherchent à réparer leur infortune aux dépens de ceux qui ont l'imprudence de les écouter.

La propoſition de faire de l'or eſt regardée avec juſte raiſon, par les vrais Chymiſtes, comme un problême qui a été propoſé pour donner un objet aux travaux des Chymiſtes, les exciter à travailler, & contribuer, par ce magnifique prétexte, aux progrès & à l'avancement de la véritable Chymie. En effet, la valeur attachée à l'or eſt un puiſſant aiguillon pour faire entreprendre des travaux immenſes, dont il peut réſulter quelques découvertes utiles. Mais les gens inſtruits & vraiment philoſophes, voient d'un coup d'œil tout le ridicule de ce problême, & ne s'en occupent point, parcequ'ils n'ont pas beſoin de prétextes pour

cultiver une ſcience dont ils connoiſſent l'utilité & tous les avantages.

Les vrais Chymiſtes ne ſe ſont point appliqués à démontrer la futilité de ce problême, comme les autres Savants l'ont fait à l'egard des autres problêmes du même genre, qui ont été propoſés dans les autres parties des ſciences. C'eſt peut-être pour cette raiſon que bien des gens regardent la queſtion comme indéciſe ; mais tôt ou tard ils ſont dupes de leur incertitude, parcequ'ils finiſſent par croire à la poſſibilité de faire de l'or, & ſe laiſſent entraîner dans cette recherche par des Souffleurs.

Si le problême de faire de l'or n'eſt pas réſous, ce n'eſt pas faute qu'on y ait bien travaillé. C'eſt peut-être celle de toutes les queſtions des ſciences, ſur laquelle il s'eſt fait le plus d'expériences & avec le plus d'opiniâtreté, tant par des gens du premier mérite en Chymie, que par des ignorants, depuis la naiſſance de la Chymie juſqu'à préſent ; mais ces expériences ont toujours été ſans ſuccès.

Pluſieurs Chymiſtes célebres ont eu l'indiſcrétion d'inſinuer que la ſolution de ce problême étoit poſſible, mais difficile ; c'eſt un reproche qu'on doit leur faire, parceque leur ſentiment a autoriſé beaucoup de Charlatans à tromper d'honnêtes gens. On voit tous les jours de ces Charlatans qui, n'ayant pas un ſol, s'annoncent cependant pour avoir le ſecret de faire de l'or ; ils répetent avec une ſorte d'enthouſiaſme leurs promeſſes devant des ignorants auxquels ils en impoſent, & qu'ils finiſſent par rendre leurs dupes ; c'eſt à quoi ſe bornent leurs prétendus ſecrets.

Si l'on en croit les Alchymiſtes, *Hermès Triſmégiſte* eſt le premier qui trouva le ſecret de faire de l'or; & il eſt regardé, par conſéquent, comme le premier Adepte. Ce Roi Mage écrivit, dit-on, le procédé de la pierre philoſophale en hiéroglyphes: il employa des ſymboles, des allégories & des fables, afin qu'étant ſuſceptibles de pluſieurs explications, il fût poſſible de communiquer ce ſecret à des perſonnes choiſies, & de tromper les autres.

Il eſt viſible que le ſecret de la pierre philoſophale eſt un menſonge dès ſon origine: mais pour donner une apparence de vérité à ce menſonge, on l'a voilé d'emblèmes & d'allégories. Tous les Alchymiſtes, ſans en excepter aucun, qui ont écrit depuis Hermès Triſmégiſte, ont adopté ce jargon barbare & inintelligible, ſous le ſpécieux prétexte qu'une ſcience auſſi ſublime ne devoit pas être traitée auſſi clairement que les autres, à cauſe des conſéquences funeſtes qui pourroient en réſulter dans la vie civile.

Quelques perſonnes préſentent comme une preuve de la réalité de l'Alchymie, que les Phyſiciens ordinaires n'ont point de ſyſtême aſſuré; qu'ils ſe contrediſent les uns & les autres, & que le plus beau ſyſtême ne ſubſiſte que juſqu'à ce qu'un autre vienne le détruire, & ſubſtituer le ſien à ſa place. Les Philoſophes Hermétiques au contraire ſont tous, dit-on, d'accord entre eux; pas un ne contredit les principes de l'autre. Celui qui écrivoit il y a trente ans, parle comme celui qui vivoit il y a deux mille ans.

Les Phyſiciens ont écrit leurs ſyſtêmes avec clarté, parcequ'ils penſoient comme ils écrivoient: les nouvelles découvertes devoient néceſſaire-

ment donner lieu à des contradictions. Mais les Alchymiſtes ayant écrit obſcurément & différemment de ce qu'ils penſoient, n'ont fait aucun progrès ; & ne s'entendant pas même entre eux, comment pouvoient-ils ſe contredire ? S'ils ſe contrediſoient, ils ajouteroient un nouveau ridicule à leur prétendu ſavoir. Les Alchymiſtes, pour cacher leur ignorance, emploient un jargon obſcur & barbare ; voilà ce qu'ils ont de commun. Leurs écrits ſont plus ténébreux les uns que les autres ; voilà en quoi ils different. Les plus obſcurs ſont reconnus pour les vrais Adeptes ; voilà la diſtinction que les Alchymiſtes ont miſe parmi les Ecrivains de leur claſſe.

Je ne dois pas eſpérer d'avoir l'approbation de ceux qui ont le malheur de croire à la pierre philoſophale ; auſſi ce n'eſt pas pour eux que j'écris : ils ſont trop entêtés de leurs idées chimériques pour que j'entreprenne de les faire revenir de leur erreur. Ces réflexions s'adreſſent à ces hommes ſages, de bonne foi, dont la croyance flotte dans l'incertitude, & qui peuvent ſe laiſſer ſéduire par de fauſſes promeſſes ou par quelques apparences trompeuſes.

Ceux qui auroient quelque penchant à croire qu'il eſt poſſible de faire de l'or, doivent, avant d'entreprendre aucuns travaux, & avant de ſe laiſſer ſéduire par ce verbiage énigmatique & ſuperſtitieux de ces Souffleurs mercenaires, lire l'excellent Mémoire de Geoffroy l'aîné, qui a pour titre, *Des Supercheries concernant la Pierre philoſophale*, inſéré dans le volume de l'Académie, année 1722, page 61.

Comme on ne ſauroit trop faire connoître les tours de mains, à l'aide deſquels ces Charlatans

parviennent à donner un ſuccès apparent à leurs opérations, nous allons rapporter par extrait pluſieurs de ces tours, qui ſont venus à la connoiſſance de Geoffroy, & dont il fait mention dans le Mémoire que nous citons.

1°. Comme l'intention des Alchymiſtes eſt de faire trouver de l'or ou de l'argent en place des matieres métalliques qu'ils prétendent tranſmuer, ils ſe ſervent de coupelles ou de creuſets dont le fond eſt garni de chaux d'or ou d'argent. Ils recouvrent ce fond avec une pâte faite de la même matiere que celle du creuſet, ſi adroitement qu'il eſt difficile de s'appercevoir de la tromperie, même en y prenant garde de bien près.

2°. Ils introduiſent dans un charbon creuſé, de l'or ou de l'argent; ou bien ils imbibent des charbons de diſſolutions de ces métaux, & ils les pulvériſent pour être projettés ſur les métaux qu'ils veulent tranſmuer.

3°. Ils ſe ſervent de baguettes de bois, creuſées par leurs extrémités, & remplies d'or ou d'argent, aſſujettis avec de la cire mêlée de ſciure de bois: ils remuent les matieres fondues avec ces baguettes, qui, en ſe brûlant, laiſſent dans le creuſet le métal fin qu'elles contenoient.

4°. Une petite quantité d'or ou d'argent ne paroît pas dans une grande quantité de mercure, de régule d'antimoine, de plomb, de cuivre, ou de quelque autre métal. On mêle très aiſément de l'or ou de l'argent en chaux, dans des chaux de plomb, d'antimoine, &c. ſans que ces métaux fins ſoient ſenſibles. Ils ſe ſervent de matieres ainſi préparées pour faire leurs prétendues tranſmutations. Si on leur demande à examiner les

matieres qu'ils vont employer, ils en ont auſſitôt d'autres dans l'état de pureté, qu'ils ſavent ſubſtituer adroitement.

5°. Les eaux fortes, les eaux régales qu'ils emploient, ſont déja chargées d'or ou d'argent. Les cartes dont ils ſe ſervent peuvent contenir dans leur épaiſſeur des chaux d'or ou d'argent, qui ont été mêlées avec la colle, & qu'ils ſavent jetter à propos dans les creuſets.

6°. D'autres font des clous moitié fer & moitié or ou argent très adroitement ſoudés. La portion de métal fin eſt recouverte d'un enduit dont la couleur eſt parfaitement ſemblable à celle du fer : ils font accroire qu'ils font une véritable tranſmutation de la moitié de ces clous, en les trempant à demi dans une prétendue teinture philoſophique : tel eſt le clou, dit Geoffroy, moitié or & moitié fer, qu'on a vu autrefois dans le cabinet de M. le Grand Duc de Toſcane : tels étoient ceux que Geoffroy dit qu'il préſenta à l'Académie : tel étoit le couteau qu'un Moine préſenta autrefois à la Reine Eliſabeth d'Angleterre, dans les premieres années de ſon regne. Ce couteau avoit l'extrémité de la lame d'or. Ceux qu'un fameux Charlatan répandit en Provence, avoient la lame moitié argent & moitié fer.

7°. Il en eſt de même des monnoies & des médailles dont on a changé la moitié de leur épaiſſeur en or ou en argent. On peut, pour les détails de ces prétendus changements, conſulter l'excellent Mémoire de Geoffroy dans le volume déja cité, page 64 : on verra que toutes ces magnifiques tranſmutations ont été imaginées par la cupidité & la charlatanerie, & qu'elles ſont les fruits de la dextérité & de l'adreſſe des mains.

Ce

Ce que nous venons de rapporter du Mémoire de Geoffroy, suffit pour faire voir le peu de confiance qu'on doit donner à l'Alchymie. Cette *science si sublime*, cette *science par excellence*, n'est dans le fond qu'un genre particulier de tours & de jeux de gobelets. Il seroit impossible de rapporter ici tous ceux qu'une fripponnerie industrieuse a suggérés. Tant qu'il y aura des sots & des ignorants, il se trouvera toujours de petits frippons alertes & attentifs à trouver de nouveaux moyens pour tromper ceux qui les écoutent.

Les livres des Alchymistes, ou ceux des Chymistes qui avoient plus ou moins de croyance à la pierre philosophale, contiennent tous quelques histoires, ou quelques historiettes de transmutations. L'Ecrivain les présente sous un point de vue plus ou moins favorable, à proportion du degré de foi qu'il y ajoute lui-même : mais il a ordinairement soin de s'expliquer d'une maniere un peu équivoque, lorsqu'il a intention de se mettre à l'abri des reproches des Physiciens éclairés.

L'Auteur de la *Chymie suivant les principes de Newton & de Staahl*, ne croyoit point à l'Alchymie. Il rapporte, dans un Discours historique qu'il a placé à la tête du premier volume, plusieurs anecdotes de transmutations, & fait voir, en même temps, le peu de confiance qu'on doit y donner. Nous rapporterons ici les principales, afin de mieux faire connoître le ridicule de ces opérations.

Borrichius rapporte qu'un Alchymiste fut trouver une personne illustre qui étoit à Bruxelles avec le Duc d'Enguien ; il lui remit une matiere qu'il fit dissoudre dans de l'eau ; il s'en précipita

une poudre qu'on ſépara : on mit enſuite quelques onces de mercure dans l'eau ; ce mercure fut changé en argent.

Helvétius, Médecin du Prince d'Orange, dit qu'un étranger lui remit un peu de poudre qu'il jetta dans du plomb fondu, & que ce plomb fut converti en or. Le même homme lui remit dans un autre temps une matiere de la groſſeur d'un grain de navette, qu'il jetta dans ſix gros de plomb fondu : tout le plomb fut changé en or.

L'Empereur Ferdinand, troiſieme du nom, changea lui-même trois livres d'argent vif en deux livres & demie d'or très pur. Il n'employa pour cela, dit-on, qu'un grain de teinture philoſophique. Cette tranſmutation ſe fit à Prague : on y frappa une médaille faite de cet or, ſur laquelle on inſcrivit ces paroles : *Métamorphoſe divine faite à Prague, le 15 Janvier 1648, en préſence de l'Empereur Ferdinand III.* Et ſur le revers on y lit : *Cet art connu de peu de perſonne, paroît peu ſouvent au jour*, &c.

La premiere de ces hiſtoriettes tient vraiſemblablement à quelque opération ſemblable à celle de l'arbre de Diane, où les métaux ſont précipités les uns par les autres ſous leur brillant métallique. A l'égard des autres, les réflexions ſuivantes pourront faire connoître le degré de confiance qu'on doit y donner. Ces tranſmutations ſe font toujours en préſence de grands perſonnages, ou dans des aſſemblées nombreuſes, & rarement en préſence de Chymiſtes éclairés. Si ces derniers ſont quelquefois appellés, il leur eſt difficile d'être à la proximité de l'Opérateur, pour l'obſerver convenablement ; chacun veut voir en même temps. Les égards qu'on a naturelle-

ment pour les perſonnes décorées de dignités, ſont cauſe que l'aſſemblée ſe trouve trompée : l'Opérateur profite adroitement des circonſtances & du tumulte pour faire ſon tour de main. La prétendue tranſmutation a toutes les apparences d'un ſuccès : l'Opérateur en fait dreſſer un procès verbal qui a la plus grande authenticité par les ſignatures reſpectables dont il eſt rempli, & finit par en abuſer.

Dans les opérations de ce genre, ce ne ſont pas les procès verbaux ſignés par une nombreuſe compagnie reſpectable, tant en hommes qu'en femmes, qui peuvent faire la loi dans les ſciences phyſiques ; le ſentiment d'un ſeul Chymiſte clairvoyant eſt lui ſeul d'une plus grande autorité parmi les vrais Savants. Les faits en phyſique ne ſont pas reconnus faux ou vrais à la pluralité des voix. On voit tous les jours dans les foires de ces hommes adroits faire des tours ſurprenants ; s'ils s'occupoient de l'Alchymie, combien ne leur ſeroit-il pas facile d'abuſer de la confiance du ſpectateur, & de lui faire accroire qu'ils operent des tranſmutations métalliques !

C'eſt cependant d'après des opérations faites avec l'authenticité dont nous venons de parler, qu'on a établi les plus fortes raiſons & les meilleures preuves en faveur de la pierre philoſophale. Je penſe que toutes les anecdotes qu'on a recueillies ſur la tranſmutation des métaux, ſont autant d'hiſtoriettes, autant de jeux de gobelets exécutés par des gens très adroits, & ſi exercés à ces ſortes de tours, qu'ils peuvent les faire avec ſuccès dans des compagnies nombreuſes, ſans qu'il ſoit poſſible de ſaiſir l'inſtant de l'illuſion,

ſur-tout lorſqu'on les laiſſe libres & maîtres de faire eux-mêmes leurs opérations, ou d'être préſents, & à la proximité de celui qui eſt chargé d'opérer pour eux.

Les livres d'Alchymie ſont ſi nombreux & ſi futiles, qu'ils ſe ſont multipliés comme les mauvaiſes herbes, avec une profuſion incroyable. Il ſeroit difficile d'en comprendre le catalogue dans pluſieurs gros volumes. La plupart des Écrivains Alchymiſtes préviennent, dès les premieres lignes de leurs préfaces, qu'ils vont écrire plus clairement que ceux qui les ont précédés, & qu'ils vont détailler le procédé, découvrir le ſecret de la pierre philoſophale, d'une maniere ſi claire & ſi ſimple, que l'homme le moins inſtruit pourra réuſſir : telles ſont leurs expreſſions. Mais nous croyons que c'eſt un ſervice important à rendre à ceux qui auroient quelque penchant à les croire, ou la curioſité de lire ces ſortes de livres, que de les aſſurer que tous, ſans en excepter un ſeul, ſont écrits dans un jargon barbare, & abſolument inintelligible, même à ceux qui s'occupent de cette belle ſcience. Si l'on demande à un Alchymiſte quelque éclairciſſement ſur un paſſage, l'explication qu'il en donne eſt toujours plus obſcure que le texte, & d'un ridicule à faire rire ou à faire pitié. Les Alchymiſtes ont contracté une telle habitude à parler ce jargon barbare, & ils ſont d'ailleurs ordinairement ſi ignorants ſur les vraies ſciences phyſiques, qu'il leur eſt abſolument impoſſible de s'exprimer clairement : c'eſt donc un temps perdu que de lire leurs livres, & un temps plus mal employé encore que de chercher à les entendre.

Ils n'ont jamais désigné par des noms connus les substances dont ils parlent ; & ce qu'il y a de plus singulier, c'est que chaque Auteur a donné un nom différent à la même substance.

Les Alchymistes sont dans la persuasion que le but de la Nature est de ne former que de l'or ; & que lorsqu'elle produit d'autres métaux, c'est qu'elle est dérangée dans ses opérations. Ils pensent qu'il existe une semence d'or : d'après cette idée, ils ont entrepris des travaux immenses pour se procurer de cette semence : ils ont mis à la torture toutes les substances des trois regnes : il n'y a point de matiere qui ne leur ait passé par les mains, & qui n'ait pris toutes les formes qu'une imagination déréglée pouvoit leur suggérer : ils n'ont point épargné les éléments. Quelques Alchymistes se sont figuré que le soleil étoit de l'or fondu au centre du monde, & coupellé par les astres : ils ont cru pouvoir recueillir la semence de l'or, & la fixer en réunissant les rayons du soleil par le moyen des miroirs concaves de réflexion, & des verres lenticulaires.

C'est aux Alchymistes qu'on est redevable du système ridicule du *microcosme*, & de la comparaison de l'économie animale aux grands phénomenes de la Nature. L'homme, suivant eux, est un monde en raccourci, dans lequel se passe en petit tout ce qui s'exécute en grand dans la Nature. Ils ont fait des comparaisons des douze signes du zodiaque & des sept planetes avec le corps humain : ils ont prétendu que chaque signe & chaque planete gouvernoit en particulier quelque partie du corps, & que ces corps célestes présidoient & influoient dans leurs opérations alchymiques.

Les Ecrits énigmatiques & superstitieux de l'Alchymie, & les travaux immenses de ses partisans, n'ont jamais pu donner aucune lumiere sur la transmutation des métaux. Cependant ces travaux infructueux, & le ridicule dont on a couvert les Alchymistes, n'ont pu détourner bien des gens de se livrer aux promesses de l'Alchymie. Des particuliers, sans aucune connoissance de la Physique, entreprennent encore journellement ce genre de travail; ils se laissent prendre aux pieges de ces Souffleurs mercenaires, adroitement perfides, qui ne quittent leur dupe qu'après qu'elle est ruinée, ou que le bandeau de l'ignorance qui l'aveugloit est tombé.

Fin du Tome troisieme.

TABLE
DES MATIERES

Contenues dans les trois premiers Volumes.

N. B. Les chiffres précédés d'une étoile indiquent les pages du premier Volume.

Les chiffres précédés de deux étoiles indiquent les pages du second Volume.

Les chiffres qui ne sont point précédés d'étoiles indiquent les pages du troisieme Volume.

A.

ABATTUE, terme de saline, page 525
Acide du sel commun, * 291
Acide marin (sur l'), * 291
Acide marin (observations sur l'), * 296
Acide marin au feu, * 293
Acide marin avec de la glace, * *ibid.*
Acide marin avec de l'eau, * *ibid.*
Acide marin avec de l'huile, * 295
Acide marin avec du gypse, * 306
Acide marin avec du soufre, * 305
Acide marin avec le phlogistique, * 294
Acide marin avec les matieres combustibles, * *ibid.*
Acide marin avec les terres calcaires, * 297
Acide marin avec les terres vitrifiables, * 294
Acide marin & acide nitreux, * 307
Acide marin & acide vitriolique, * 305
Acide marin fait par les argilles, ** 68
Acide marin fumant, ** 56
Acide marin fumant, sa pesanteur spécifique, ** 57
Acide marin, sa rectification, ** 62
Acide marin se charge de l'humidité de l'air, * 293
Acide marin tiré du sel ammoniac, ** 122
Acides minéraux contiennent moins de terre que les sels alkalis, * 205

Acides ne peuvent être tranſmués les uns dans les autres, * 214
Acide nitreux (ſur l'), * 274
Acide nitreux avec de la glace, * 278
Acide nitreux avec les terres vitrifiables, * *ibid.*
Acide nitreux avec des terres calcaires, * 283
Acide nitreux avec le phlogiſtique, * 278
Acide nitreux avec une huile, * 280
Acide nitreux; couleur qu'il prend lorſqu'on le mêle avec de l'eau, * 277
Acide nitreux décompoſe le foie de ſoufre terreux, * 290
Acide nitreux détruit pendant ſon inflammation, * 423
Acide nitreux & acide vitriolique, * 289
Acide nitreux & gypſe, * 291
Acide nitreux & matieres combuſtibles, * 280
Acide nitreux & ſoufre, * 290
Acide nitreux expoſé au feu, * 275
Acide nitreux fait dans des fourneaux qu'on nomme *gales*, ** 9
Acide nitreux fait par l'arſenic; pourquoi il eſt difficile à ſe condenſer, ** 247
Acide nitreux fait par l'intermede de la porcelaine des Indes, ** 8
Acide nitreux fumant fait par le colcothar, ** 584
Acide nitreux mêlé avec de l'eau, * 277
Acide nitreux (obſervations ſur l'), * 281
Acide nitreux fait par l'intermede du grès de Savigny, ** 8
Acides; quelle eſt la cauſe de leur cauſticité, * 208
Acide nitreux rendu plus fumant par du fer, * 432
Acide nitreux retiré fumant des diſſolutions métalliques, ** 586
Acide nitreux ſe charge de l'humidité de l'air, * 376
Acide ſulfureux végétal, * 313
Acide végétal (ſur l'), * 307
Acide univerſel (ſur l'), * 212
Acide vitriolique (ſur l'), * *ibid.*
Acide vitriolique avec de la terre vitrifiable, * 220
Acide vitriolique avec de l'huile, * 233
Acide vitriolique avec des matieres végétales, * 232
Acide vitriolique avec le feu, * 216
Acide vitriolique avec les terres calcaires, * 252
Acide vitriolique concentré, * 222

Acide vitriolique décompoſe le nitre à baſe calcaire, * 286
Acide vitriolique décompoſe le ſel marin calcaire, * 299
Acide vitriolique décompoſe le tartre vitriolé, ** 109
Acide vitriolique diſtillé avec du charbon, * 230
Acide vitriolique & glace, * 219
Acide vitriolique eſt fort adhérent aux argilles, * 360 & 364
Acide vitriolique eſt ſouvent chargé de terre, * 226
Acide vitriolique & acide nitreux, * 289
Acide vitriolique & vinaigre diſtillés enſemble, * 315
Acide vitriolique expoſé à l'air, * 218
Acide vitriolique glacial, ** 577
Acide vitriolique ne peut pas ſe concentrer à l'air libre, * 229
Acide vitriolique ne ſe convertit pas en acide nitreux, 195
Acide vitriolique n'eſt point élément de toutes matieres ſalines, * 214
Acide vitriolique rectifié, * 222
Acide vitriolique rectifié par de l'acide nitreux, * 442
Acide vitriolique; ſes propriétés, * 215
Acide vitriolique ſulfureux fait ſur le champ, * 229
Acide vitriolique ſulfureux volatil, * 225, ** 397
Acide vitriolique tiré de l'alun, * 335
Acide vitriolique tiré du ſoufre, * 250 & 443
Acier, ** 550
Acier à la roſe, ** 564
Acier; couleur qu'il prend au feu, ** 562
Acier; en quoi il differe du fer, ** 560
Acier de fonte, 426
Acier fait par cémentation, ** 551
Acier ramené à l'état de fer, ** 561
Acier recuit, ** 567
Acier s'aimante & non le fer, ** 563
Acier, ſa trempe, ** *ibid.*
Acier trempé dans différents ingrédients, ** 566
Acier trempé découvert, ** 564
Acier trempé en paquet, ** 565
Acier; trois manieres d'en faire, ** 550
Acier trop acier ſe travaille difficilement, ** 554
Adeptes, 618
Adhérence des corps varie beaucoup, * 26
Adhérence ou cohéſion, * 19

Æs martis, ** 618
Æs veneris, ** 651
Æs veneris ou fleurs de sel ammoniac cuivreuses, ** 654
Affinités chymiques, * 19
Affinité composée de deux corps, d'où il résulte une combinaison, * 30
Affinité de trois corps, de laquelle il résulte une décomposition & une nouvelle combinaison qui se font en même temps, * 34
Affinité composée de trois corps qui ont ensemble un égal degré d'affinité, * 32
Affinité d'agrégation, * 28
Affinité de quatre corps, ou Affinité double, * 36
Affinité d'adhérence ou de cohésion, * 23
Affinité d'intermede, * 33
Affinité ; huit cas différents, * 23
Affinité (nécessité d'établir deux tables d'), * 22
Affinité ou rapport, * 19
Affinité réciproque, * 35
Agrégation ; ce que c'est, * 13, 28
Aimant est une mine de fer, 345
Air (sur l'), * 62
Air chargé d'eau ; ses effets sur plusieurs corps, * 89
Air combiné avec la terre vitrifiable, * 118
Air combiné avec l'eau, * 87
Air combiné avec le feu pur, * 69
Air comprimé ne perd pas son élasticité, * 67
Air dissout l'eau jusqu'au point de saturation, * 88
Air est le véhicule de plusieurs combinaisons inflammables, ** 54
Air est sous deux états, * 63
Air est un principe constituant des animaux, * 164
Air ne passe pas au travers du papier ; & pourquoi, * 66
Air ne peut être gelé, * 64
Air n'est point la cause du gonflement qui arrive à l'eau gelée, * 77
Air pur ; difficulté de s'en procurer, * 63
Air ; ses effets sur le feu pur, * 69
Air solide suivant Hales ; ce que c'est, * 67
Air ; son action sur les pierres calcaires, * 173
Air ; son concours est nécessaire à la combustion des corps, * 139

Air; temps où il eſt le plus pur, * 64
Airain, ** 664
Albâtre, * 260
Albâtre ne décompoſe pas le ſel ammoniac, ** 124
Alchymie; ce que c'eſt, 618
Alchymie; ſa définition, 619
Alchymie (tours de l'), 623
Alkaeſt, * cxlvij
Alkaeſt de Reſpour, ** 365
Alkaeſt de Wanhelmont, * 417
Alkali animal (ſur l'), ** 75
Alkali du tartre; comment on peut le faire cryſtalliſer, ** 23
Alkali fixe artificiel, * 194
Alkali fixe attire l'humidité de l'air, * 320
Alkali fixe avec de la chaux vive, * 388
Alkali fixe avec de la glace, * 325
Alkali fixe avec de la terre vitrifiable, * *ibid.*
Alkali fixe avec le phlogiſtique, * 386
Alkali fixe avec le ſoufre, * 391
Alkali fixe avec le foie de ſoufre terreux, * 390
Alkali fixe avec les matieres combuſtibles, * 385
Alkali fixe avec les terres calcaires, * 387
Alkali fixe avec une huile graſſe, * *ibid.*
Alkali fixe expoſé au feu, * 319
Alkali fixe mêlé avec de l'eau, * 321
Alkali fixe; moyen de ſéparer les ſels neutres qui lui ſont alliés, ** 20
Alkali fixe rendu cauſtique par le phlogiſtique, ** 35
Alkali fixe; ſa décompoſition, * 322
Alkali fixe végétal (ſur l'), * 317
Alkali fixe végétal ne ſe cryſtalliſe pas, * 324
Alkali fixe végétal peut ſe changer en alkali marin, * *ibid.*
Alkalis; leur phlogiſtique peut ſe tranſmettre d'un corps à un autre, * 206
Alkali marin au feu, ** 24
Alkali marin avec de la glace, ** 25
Alkali marin avec la matiere huileuſe, ** 26
Alkali marin avec le phlogiſtique, ** *ibid.*
Alkali marin avec les matieres combuſtibles, ** 25
Alkali marin avec les terres vitrifiables, ** *ibid.*
Alkali marin avec les terres calcaires, ** 26

Alkali marin décompoſe le ſel ammoniac, ** 120
Alkali marin ou alkali minéral, ** 22
Alkali marin ; ſa diſſolution dans l'eau, ** 25
Alkali marin ſe deſſeche à l'air, ** 24
Alkali minéral (ſur l'), ** 22
Alkali pruſſien ſaturé, ** 603
Alkali pruſſien ſaturé ; ſéparer le bleu de Pruſſe qu'il contient, ** 604
Alkalis ; quelle eſt la cauſe de leur cauſticité, * 207
Alkali ſe forme par le concours des ſubſtances qui le conſtituent, 599
Alkali tombé en *deliquium*, * 320
Alkali volatil (ſur l'), ** 75
Alkali volatil avec de la glace, ** 78
Alkali volatil avec la matiere huileuſe, ** 80
Alkali volatil avec les alkalis fixes, ** 129
Alkali volatil avec les matieres combuſtibles, ** 79
Alkali volatil avec les matieres phlogiſtiques, ** *ibid.*
Alkali volatil avec les terres calcaires, ** 80
Alkali volatil avec les terres vitrifiables, ** 79
Alkali volatil chargé de la matiere colorante du bleu de Pruſſe, ** 604
Alkali volatil concret fait par de la chaux, ** 114
Alkali volatil décompoſe les ſels à baſe terreuſe, ** 90
Alkali volatil devient fluor par de la chaux, ** 80
Alkali volatil & foie de ſoufre, ** 129
Alkali volatil & nitre, ** *ibid.*
Alkali volatil & vinaigre diſtillé, ** 89
Alkali volatil expoſé à l'air, ** 77
Alkali volatil fait avec de l'alkali fixe, * 387
Alkali volatil rendu cauſtique par de la chaux, ** 80
Alkali volatil ; ſa diſſolution dans l'eau, ** 78
Alkali volatil ſe diſſipe en entier ſur le feu, ** 77
Alkali urineux, ** 75
Alkaleſcent, * cxlvij
Alkaliſé, * *ibid.*
Alkool, * cxlviij
Alkool ; ce que c'eſt ſuivant Boerhaave, * 128
Alliage, * cxlviij
Alquifoux, 342
Alumineuſes (ſur les ſubſtances), 462
Alun (ſur l'), * 332

Alun à l'air, * 336
Alun artificiel, * 331
Alunation, 470
Alun calciné, * 333
Alun décomposé par l'alkali volatil, ** 90
Alun décomposé par de l'alkali fixe, * 345
Alun décomposé par de l'eau de chaux, * 342 & 343
Alun décomposé par des matieres inflammables, * 336
Alun décomposé par les terres calcaires, * 342
Alun de glace fait avec des pyrites, 466
Alun de roche, * 333
Alun de roche fait avec des pyrites, 465
Alun de Rome, * 333, 469
Alun de Rome doit son origine à du gypse qui n'a point perdu son acide, 473
Alun de Rome; les matériaux qui le fournissent, se trouvent en France, 472
Alun de Smyrne, * 333
Alun & acide marin, * 345
Alun & acide nitreux, * *ibid.*
Alun & acide vitriolique, * *ibid.*
Alun & glace, * 336
Alun & gypse, * 345
Alun & soufre, * *ibid.*
Alun & vinaigre, * *ibid.*
Alun; pourquoi il se gonfle pendant sa calcination, * 334
Alun régénéré, * 350 & 351
Alun saturé de sa terre, * 348
Alun; sa dissolution dans l'eau, * 336
Amalgame, * cxlviij
Amalgame d'argent & de mercure, 38
Amalgame de cuivre & de mercure, ** 663
Amalgame d'étain & de mercure, ** 502
Amalgame d'or & de mercure, 103
Améthystes fausses, 300
Analyse des corps, * 8
Analyse des eaux minérales, 493
Analyse par le feu; ce que c'est, * 10
Analyse par les menstrues; ce que c'est, * *ibid.*
Antimoine crud avec de la chaux vive, ** 325
Antimoine crud & acide marin, ** 323
Antimoine crud & acide nitreux, ** *ibid.*

Antimoine crud & acide vitriolique, ** 325
Antimoine crud & arſenic, ** 353
Antimoine crud & nickel, ** 354
Antimoine crud & vinaigre diſtillé, ** 325
Antimoine crud ou minéral, ** 315
Antimoine diaphorétique, ** 344
Antimoine diaphorétique fait avec le régule, ** 350
Antimoine & alkali volatil, ** 336
Antimoine & leſſive des Savonniers, ** 335
Antimoine & régule de cobalt, ** 354
Antimoine & ſel ammoniac, ** 352
Antimoine reſſuſcité, ** 315
Apyre, * clxviij
Aqua ſtygia, ** 125
Aquila alba, ** 420
Arbre de Diane, ou arbre philoſophique, 40
Arcanum duplicatum, * 389
Argent (ſur l'), 1
Argent à l'air, 4
Argent allié d'étain; comment on ſépare l'étain par la coupellation, 55
Argent a plus d'affinité avec l'acide marin qu'avec les autres acides, 21
Argent au feu, 2
Argent avec de la glace, 5
Argent avec de l'eau, 4
Argent avec le phlogiſtique, 5
Argent avec les ſels alkalis, 31
Argent diſſous par l'acide nitreux, 7
Argent & acide marin, 30
Argent & acide vitriolique, 5
Argent & antimoine, 37
Argent & arſenic, 36
Argent & biſmuth, 38
Argent & cuivre, 41
Argent & eau régale, 31
Argent & étain, 43
Argent & fer, 44
Argent & foie de ſoufre, 33
Argent & nickel, 37
Argent & nitre, 35
Argent & plomb, 43

Argent & régule d'antimoine, 37
Argent & régule de cobalt, 36
Argent & soufre, 32
Argent & sublimé corrosif, 43
Argent & vinaigre distillé, 31
Argent & zinc, 38
Argent minéralisé par l'arsenic, 28
Argent précipité par du sel neutre arsenical, 27
Argent précipité par le cuivre, 28
Argent précipité par le cuivre dans les travaux en grand, 418
Argent précipité par le foie de soufre, 27
Argent précipité par les alkalis, 26
Argent qu'il convient d'ajouter à l'or qu'on veut départir, 114
Argent; reconnoître son titre par la coupellation, 44
Argent ressuscité de la lune cornée, 22
Argent séparé d'avec l'or par le soufre, 95
Argent séparé de la lune cornée sans intermede, 20
Argent sulfuré, 32
Argent terni par les vapeurs phlogistiques, 34
Argilles (sur les), * 353
Argilles, alkali fixe & phlogistique, * 385
Argille avec de l'eau, * 362
Argille avec l'air, * 360
Argilles avec le phlogistique, * 365
Argilles avec les terres vitrifiables, * *ibid.*
Argilles colorées contiennent souvent des pyrites, * 355
Argilles; connoître, avant de les cuire, la couleur qu'elles prendront au feu, 241
Argilles contiennent de l'acide vitriolique, * 356
Argilles diminuent de volume au feu, * 358
Argille dissoute presque en entier dans de l'acide vitriolique, * 375
Argilles; d'où vient leur liant, * 356
Argilles; d'où vient leur toucher doux, * 357
Argille; son état salin, * 363 & 374
Argilles & acide marin, * 379
Argilles & acide nitreux, * 377
Argilles & acide vitriolique, * 373
Argilles & alkali fixe, * 383
Argilles & eau régale, * 380

Argille & ſoufre, * 383
Argilles & terres calcaires, * 366
Argilles & vinaigre diſtillé, * 380
Argilles expoſées au feu, * 358
Argilles; leurs propriétés, * 354
Argilles ne ſe diſſolvent pas complettement dans l'eau, * 364
Argilles; pourquoi elles ſont réfractaires, 267
Argilles ſont produites par du gypſe décompoſé, * 267
Arſenic (ſur l'), ** 227
Arſenic au feu, ** 228
Arſenic avec les terres, ** 256
Arſenic en poudre eſt ſujet à être falſifié, ** 249
Arſenic & alkali marin, ** 240
Arſenic & alkali volatil, ** *ibid.*
Arſenic & alun, ** 256
Arſenic & argilles, ** *ibid.*
Arſenic & borax, ** 255
Arſenic & gypſe, ** 256
Arſenic & glace, ** 231
Arſenic & nitre quadrangulaire, ** 250
Arſenic & foie de ſoufre, ** 241
Arſenic & ſel ammoniac, ** 253
Arſenic & ſel marin, ** 250
Arſenic & ſel ſédatif, ** 256
Arſenic jaune, ** 241
Arſenic rouge, ** *ibid.*
Arſenic; ſa diſſolution dans l'eau, ** 230
Arſenic ſe diſſout dans les huiles, ** 232
Arſenic ſéparé de l'étain, ** 478
Arſenic ſe détruit à l'air, ** 230
Arſenic ſublimé, ** 228
Arſenic tiré des mines de cobalt, 436
Athanor, * clxix
Attraction eſt la même choſe que gravitation, * 19
Attraction & répulſion ſe manifeſtent dans la cryſtalliſation des ſels, ** 205
Attraction & répulſion ſont cauſe des diverſes denſités des corps, * 27
Attraction & vertu attractive, * 19
Attraction n'eſt pas abſolue dans les corps, * 26
Attraction qui ſe manifeſte dans le ſein d'un grand mouvement, 536

Attraction se manifeste dans la cristallisation des sels, ** 174
Augelots, 523
Avivage de bleu de Prusse, ** 593 & 599

B.

Baguette divinatoire, 354
Bains, * cxlix
Bains de sublimé corrosif, ** 418
Balanciers, * cxxxix
Bandes; terme de Salpêtriers, 602
Base, * cl
Bassin de réception, 415
Battitures de cuivre, ** 630
Battitures de fer, ** 545
Baume de soufre, * 246
Bé & bey, terme de salines, 526
Bettes; ce que c'est, ** 9
Beurre d'antimoine, ** 439
Beurre d'antimoine & acide nitreux, ** 447
Beurre d'antimoine fait sans sublimé corrosif, ** 443
Beurre d'antimoine rectifié, ** 442
Beurre d'arsenic, ** 438
Beurre d'étain solide, ** 506
Beurre & cinabre d'antimoine, ** 443
Bézoard minéral, ** 448
Bismuth (sur le), ** 371
Bismuth à l'air, ** 375
Bismuth au feu, ** 372
Bismuth avec de l'huile, ** 375
Bismuth & acide marin, ** 382
Bismuth & acide nitreux, ** 376
Bismuth & acide vitriolique, ** ibid.
Bismuth & alkali fixe, ** 383
Bismuth & alkali volatil, ** ibid.
Bismuth & alun, ** 385
Bismuth & antimoine crud, ** 387
Bismuth & argilles, ** 385
Bismuth & arsenic, ** ibid.
Bismuth & borax, ** 385
Bismuth & eau, ** 375
Bismuth & eau régale, ** 382

Bismuth & foie de soufre, ** 383
Bismuth & glace, ** 375
Bismuth & gypse, ** 385
Bismuth & nickel, ** 386
Bismuth & nitre, ** 383
Bismuth & phlogistique, ** 375
Bismuth & régule d'antimoine, ** 387
Bismuth & régule de cobalt, ** 385
Bismuth & sel ammoniac, ** 383
Bismuth & sel marin, ** *ibid.*
Bismuth & sel sédatif, ** 385
Bismuth & soufre, ** 383
Bismuth & terres calcaires, ** 385
Bismuth & terres vitrifiables, ** *ibid.*
Bismuth & vinaigre distillé, ** 382
Bismuth & zinc, ** 387
Bismuth peut servir à la coupellation, 58 & 103
Bismuth réduit en litharge, ** 374
Bismuth ressuscité, ** 376
Bismuth tiré du cobalt dans les travaux en grand, 439
Biscuit de porcelaine; ce que c'est, 246
Bitumes appartiennent aux corps organisés, * 6
Blanckmal, 32
Blanc de céruse, ** 528
Blanc d'Espagne, ** 378
Blanc de fard, ou blanc de perle, ** 379
Blanc de plomb, ** 527
Blende, 346
Bleu d'azur, ** 299
Bleu d'azur fait dans des travaux en grand, 438
Bleu de Berlin, ** 594
Bleu de Prusse, ** 592
Bleu de Prusse avivé, ** 593
Bleu de Prusse décomposé par l'alkali fixe, ** 602
Bleu de Prusse décomposé par le feu, ** 601
Bleu de Prusse grossier fait avec de la lessive des Savonniers, ** 33
Bleu de Prusse qui paroît en saturant de vinaigre l'alkali marin, ** 73
Bleu de Prusse sans alun, & qui n'a pas besoin d'être avivé, ** 601
Bleu qui disparoît par défaut d'air, ** 649

Bocard, * clj & 409
Boiſſeliers, * cxliv
Bol d'Arménie eſt une argille, * 355.
Borax (ſur le), ** 129
Borax artificiel, ** 139
Borax brut, ** 131
Borax brut contient une matiere graiſſeuſe, ** 133
Borax brut; ſa purification, ** *ibid.*
Borax calciné, ** 142
Borax de Veniſe, ** 132
Borax & alkali végétal, ** 148
Borax & alkali volatil, ** *ibid.*
Borax & alun, ** 147
Borax & eau de chaux, ** 145
Borax & foie de ſoufre alkalin, ** 146
Borax & foie de ſoufre terreux, ** *ibid.*
Borax & glace, ** 145
Borax & gypſe, ** 147
Borax & nitre, ** 146
Borax & nitre à baſe terreuſe, ** 148
Borax & phlogiſtique, ** 145
Borax & ſoufre, ** *ibid.*
Borax & ſel acéteux calcaire, ** 148
Borax & ſel ammoniac, ** 146
Borax & ſel marin, ** 146
Borax & ſel marin à baſe terreuſe, ** 148
Borax & terre calcaire, ** 147
Borax & terres vitrifiables, ** 146
Borax fait avec de l'alkali végétal, ** 167
Borax farine un peu à l'air, ** 144
Borax gras, ** 131
Borax naturel, ** 181
Borax purifié, ** 131 & 142
Borax purifié à la Chine, ** 131
Borax régénéré, ** 136, 167
Borax; ſa diſſolution dans l'eau, ** 144
Borax; ſon hiſtoire, ** 130
Boules de mercure, ** 502
Bouton d'eſſai, ou bouton de retour, 49
Braſque, 416
Brillant métallique, ** 211
Briques brûlées, 241

Briques décuites, 218
Briques & tuiles, 207
Bronze, ** 664
Brûlure de ſoufre, 450 & 451
Buée; ſont des vapeurs aqueuſes qui ſe condenſent, * 89

C.

Cadmie des fourneaux, 434
Caillou eſt formé de la terre calcaire, * 172
Candéfaction, * clj
Caput mortuum, * *ibid.*
Carrieres, 335
Caſtines, 423 & 424
Cément royal, 119
Cendre de plomb, ** 513
Céruſe d'antimoine, ** 346
Chaînes de pierres, 335
Chaleur intérieure du globe; ſon origine, 333
Charbon de terre; comment il ſe forme, * 153
Charbon; comment on réduit un végétal en charbon, * 144
Charrées, 269
Chaud abſolu ne peut exiſter, * 54
Chaude ſuante; ce que c'eſt, ** 556
Chaux avec les terres vitrifiables, * 192
Chaux blanche d'antimoine, ** 344
Chaux brûlée; ce que c'eſt, * 181
Chaux de cobalt, ** 258
Chaux de cobalt; ſa réduction en régule, ** 266
Chaux d'étain, ** 478
Chaux de plomb, ** 513
Chaux de régule d'antimoine, ** 309
Chaux de régule d'antimoine, réduite en régule, ** 311
Chaux diſſoutes par du vinaigre, * 312
Chaux griſe d'antimoine, ** 318
Chaux métalliques; leurs propriétés, ** 262
Chaux vive, * 170
Chaux vive; cauſe de ſa chaleur, lorſqu'elle s'éteint dans l'eau, * 183
Chaux vive combinée avec de l'eau, * 177
Chaux vive combinée avec du phlogiſtique, * 194
Chaux vive contient de l'alkali fixe, * 182

Chaux vive & glace, * 194
Chaux vive expoſée à l'air, * 176
Chaux vive ; examen de ſes propriétés, * 175
Chaux vive prend moins d'eau à l'air que la pierre calcaire n'en avoit avant ſa calcination, * 176
Chryſocolla, ** 131
Chumpi ſoupçonné mine de platine, 339
Chymie ; ſon utilité dans les arts, * 1
Chymie ; ſon objet, * 2
Ciment d'eau forte ſert aux Paveurs, ** 12
Cinabre artificiel, ** 458
Cinabre fait avec le foie de ſoufre volatil, ** 466
Cinabre d'antimoine, ** 443
Cinabre fait par la voie humide, ** 465
Cinabre naturel, 349
Circulation, * clj
Cire molle, * cxxvij
Cire pour la dorure en or moulu, 107
Cliquetis, ou cri de l'étain, ** 474
Cliſſus de nitre, * 421
Cliſſus de nitre & de ſoufre, * 452
Coagulum, * clj
Cobalt avec les terres vitrifiables, ** 298
Cobalt calciné par le nitre, ** 297
Cobalt combiné avec le foie de ſoufre, ** 292
Cobalt diſſous par de l'acide marin, ** 273
Cobalt & borax, ** 298
Cobalt & ſel ammoniac, ** *ibid.*
Cobalt & ſel ſédatif, ** *ibid.*
Cobalt ; expériences pour ſéparer le ſoufre qui a été uni par l'alkali, ** 293
Cobalt fournit du nickel, ** 300
Cobalt précipité de ſon diſſolvant par l'alkali fixe, ** 283
Cobalt précipité de ſon diſſolvant par de l'alkali volatil, ** 284
Cobalt tiré du bleu d'azur, 406
Cobalt tiré du ſafre, *ibid.*
Cohéſion ou adhérence, * 19
Cohobation, * clij
Colcothar, ** 575
Combinaiſon (de la) des corps, * 11
Combinaiſon des corps ; comment elle ſe fait, * 16

Combinaiſon des quatre éléments, * 119
Combinaiſons ; différences qu'on remarque entre elles, * 18
Combinaiſons qui ſe forment dans l'atmoſphere, ** 54
Compoſition chymique des corps, * 11
Condenſation, * clij
Coquilles d'huîtres ſont de la chaux plus forte que les pierres calcaires ordinaires, * 182
Coquilles d'œufs diſſoutes par du vinaigre, * 312
Coquilles d'œufs ſont de la terre calcaire, * 169
Cornet de départ, 115
Corps brûlant s'éteint en le plongeant dans une liqueur inflammable, * 143
Corps combuſtibles avec de l'eau, * 152
Corps combuſtibles ; ce que c'eſt, * 5
Corps combuſtibles expoſés au feu avec le concours de l'air, * 138
Corps combuſtibles expoſés au feu ſans air, * 139
Corps compoſés ſuivant Staahl, * 45
Corps décompoſés ſuivant Staahl, * *ibid.*
Corps fixe ; ce que l'on doit penſer ſur cette propriété, ** 481
Corps hétérogene, * 12
Corps homogene, * *ibid.*
Corps naturels ont un caractere de cryſtalliſation, ** 176
Corps organiſés ; ce que c'eſt, * 5
Corps organiſés (les) combinent immédiatement les éléments, * 120
Corps organiſés ; en quoi ils different des minéraux, * 6
Corps organiſés ne ſont pas tous également combuſtibles, * 137
Corps organiſés ſont la cauſe de l'organiſation de l'intérieur de la terre, * 7
Corps organiſés ſont les ſeuls qui forment la matiere combuſtible, * 121, 130
Corps ; qui ſont ceux qui peuvent recevoir le plus de chaleur, * 55
Corps ; qui ſont ceux qui s'échauffent le plus par le frottement, * 126
Corps ſont plus peſants dans l'état de liquidité que dans celui de ſolidité, * 78
Corps ſurdécompoſé ſuivant Staahl, * 46

Corroyer l'argille ; ce que c'eſt, 209
Coton philoſophique , ** 356
Coupellation de l'argent, 44
Coupellation en grand, 412
Couper les vaiſſeaux de verre , * cxiij
Couperoſe blanche , ** 360
Couperoſe verte , ** 570, 453
Couverte appliquée par fumigation ſur des terres cuites, 230
Craie de Briançon ; d'où elle tire ſon origine , * 362
Craie diſſoute par du vinaigre, * 312
Créme de chaux, * 179
Créme de chaux diſſoute par du vinaigre, * 313
Creuſet d'argent pour fondre la pierre infernale, 13
Creuſet d'une compoſition très réfractaire, 224
Creuſet ; épreuve pour connoître ceux qui ſont de bonne qualité, 218
Crocus metallorum , ** 342
Cryſtalliſation des ſels (ſur la), ** 171
Cryſtalliſation des pierres, 484
Cryſtalliſation du ſel marin (ſur la), 450
Cryſtal minéral , * 410
Cryſtaux de lune, 9
Cryſtaux de mines , * 101, 336
Cryſtaux de ſels ; commment ils ſe forment, ** 182
Cryſtaux de ſels ; variations qui leur arrivent en ſe formant , ** 211
Cryſtaux de ſoude , ou alkali marin , ** 24
Cryſtaux d'or, 69
Cuine ; ce que c'eſt, ** 9
Cuite ; ce que c'eſt chez les Salpêtriers, 603
Cuivre (ſur le), ** 630
Cuivre à la glace , ** 633
Cuivre avec de l'eau , ** *ibid.*
Cuivre avec de l'huile , ** 636
Cuivre avec le phlogiſtique , ** 634
Cuivre avec les alkalis fixes , ** 649
Cuivre calciné par le nitre , ** 653
Cuivre de roſette, 385
Cuivre diſſous par de l'acide nitreux , ** 641
Cuivre diſſous par de l'acide vitriolique , ** 637
Cuivre diſſous par de l'acide marin , ** 642

Cuivre dissous par l'alkali fixe, ** 644
Cuivre dissous par l'alkali volatil, ** 647
Cuivre dissous par de l'eau régale, ** 643
Cuivre dissous par le vinaigre, ** *ibid.*
Cuivre & alkali volatil, ** 649
Cuivre & antimoine crud, ** 658
Cuivre & foie de soufre, ** 652
Cuivre & nickel, ** 657
Cuivre & plomb, ** 670
Cuivre & régule d'antimoine, ** 657
Cuivre & régule de cobalt, ** *ibid.*
Cuivre & zinc, cuivre jaune, ** 658
Cuivre étamé, ** 667
Cuivre exposé au feu, ** 630
Cuivre jaune, ** 658
Cuivre jaune avec de l'arsenic, ** 659
Cuivre jaune, ou laiton, 435
Cuivre ne fait point de pierre infernale, ** 642
Cuivre noir, 385, 414 & 416
Cuivre précipité de son dissolvant par différents intermedes, ** 644
Cuivre précipité par le fer, ** 648
Cuivre ressuscité, ** 634 & 646
Cuivre rouge & bismuth, ** 662
Cuivre rouge & fer, ** 671
Cuivre se ternit à l'air, ** 632

D.

Décantation, * clij
Décaper le fer noir, ** 627
Décomposition chymique des corps, * 8
Deniers est un poids de semelle pour les essais d'argent, 46
Départ, * clij
Départ de l'or d'avec l'argent, 114
Départ en grand, 417
Départ par l'eau régale n'est pas exact, 118
Départ sec ou concentré, 119
Déphlegmer l'eau forte, ** 10
Diamant (le) n'est pas une terre pure, * 104
Diamant est combustible, * 110
Diamant est évaporable au feu sans être fusible, * 198

Diamant ne s'évapore point dans des vaiſſeaux clos, * 109, 111 & 113
Diamant s'évapore à un feu médiocre, * 108
Diamant s'évapore dans des vaiſſeaux clos, lorſqu'il eſt concentré avec des corps qui peuvent produire des vapeurs, * 113
Diamant ſoumis à la diſtillation, * 112 & 114
Digeſtion, * cliij
Diſſolution d'argent noircit les matieres animales, 14
Diſſolution d'or avec la diſſolution d'argent, 93
Diſſolution d'or avec de l'arſenic, 84
Diſſolution d'or avec du cuivre, 93
Diſſolution d'or avec du fer, 81
Diſſolution d'or avec du mercure, 84
Diſſolution d'or avec les terres calcaires, 71
Diſſolution d'or & diſſolution de plomb, 91
Diſſolution d'or & foie de ſoufre, 83
Diſſolution de cuivre & foie de ſoufre, ** 647
Diſſolution d'étain qui ſe met en gelée, ** 493
Diſſolution de platine avec l'alkali pruſſien ſaturé, 141
Diſſolution de platine & alkali minéral, *ibid.*
Diſſolution de platine; ſes propriétés, 136
Diſtillation (de la), * 83
Diſtillation de l'eau, * 85
Diſtillation de l'eau de mer praticable à bord, 575
Diſtillation *per aſcenſum*, * 83
Diſtillation *per deſcenſum*, * *ibid.*
Diſtillation *per latus*, * 84
Diſtillation ſeche, * 240
Direction des filons des mines, 357
Diviſion des corps de la Nature, * 2
Diviſion méchanique ne décompoſe pas les corps, * 8
Docimaſie, 377
Dorure en or moulu, 106
Dorure ſur le fer & le cuivre, 91
Dureté, * cliij

E.

EAU (ſur l'), * 70
Eau céleſte, ** 655
Eau cémentatoire, 461
Eau chauffée à l'air libre ne prend qu'un degré de chaleur

déterminé, * 72
Eau combinée avec l'air, * 87
Eau combinée avec la terre vitrifiable, * 118
Eau combinée avec le feu & l'air, * 90
Eau combinée avec le feu pur, * 86
Eau ; comment elle éteint le feu appliqué à des corps combuſtibles, * 73
Eau ; comment elle peut ſe filtrer, 572
Eau dans l'état de liquidité ſe refroidit peu, quoiqu'on lui applique un grand froid, * 74
Eau de diſſolution des ſels ; ce que c'eſt, ** 187
Eau de diſſolution ſéparée des cryſtaux des ſels par des tuyaux capillaires, ** 189, 193
Eau de chaux, * 178
Eau de chaux ; cauſe de ſa ſaveur, * 186
Eau de chaux ; comment on peut conſerver ſa ſaveur, * 202
Eau de chaux décompoſe l'alun, * 332
Eau de chaux perd ſa ſaveur par le temps, * 201
Eau de chaux ſaturée par du vinaigre, * 313
Eau de chaux ſeconde, * 178
Eau de cryſtalliſation des ſels, ** 185
Eau de mer (ſur l'), * 512
Eau de mer diſtillée pour la rendre potable, 574
Eau de mer gelée ; la glace eſt de l'eau douce, *ibid.*
Eau de mer ; moyen de la deſſaler, 568
Eau de mer ne peut ſe deſſaler par filtration, 574
Eau de pluie n'eſt pas parfaitement pure, * 80
Eau de végétation ne fait point partie du végétal, * 135
Eau eſt ſous deux états, pure & combinée, * 70
Eau entre en grande quantité dans le végétal, * 135
Eau ferrée, 489
Eau forte faite dans des fourneaux qu'on nomme *galeres*, ** 9
Eau forte précipitée, 21
Eau glacée augmente de volume ; ſon effort eſt apprécié, * 76
Eau-mere du nitre, 605
Eau-mere du nitre contient des ſels ammoniacaux, 612
Eau minérale aérée, 505
Eau ; moyen de conſerver ſa ſalubrité ſur mer, 568
Eau ne peut ſe filtrer au travers du verre, 573

Eau ne ſe change point en terre, * 74
Eau ne s'oppoſe pas complettement aux effets du feu pur, * 73
Eau peut rougir au feu dans certaines circonſtances, * 72
Eau phagédénique, ** 432
Eau principe des ſels, ** 185
Eau pure eſt incorruptible, 569
Eau pure eſt ſous trois états ſans être combinée, * 71
Eau qui ſe dégele n'eſt point ſalubre, * 79
Eau qui ſe gele produit de la chaleur, ** 208
Eau réduit, comme le feu, les matieres combuſtibles en charbon, * 153
Eau réduite en vapeurs fait l'effet de l'air, * 80
Eau régale, * 307, ** 65
Eau régale faite avec du ſel ammoniac, ** 125
Eau; ſa diſtillation, * 85
Eau ſalée de Montmorot évaporée ſur le feu, 521
Eau ſalée évaporée ſur des bâtiments de graduation, 519
Eau ſeconde, 106 & 418
Eau; ſes propriétés dans l'état de glace, * 76
Eau; ſes propriétés dans l'état de liquidité, * 71
Eau; ſes propriétés dans l'état de vapeur, * 79
Eau; ſes vapeurs ſont plus expanſibles que la poudre à canon, * 81
Eau; ſon action ſur les terres calcaires, * 174
Eau; ſon adhérence aux pierres calcaires, * 181, 191
Eaux crues ou eaux dures, * 270
Eaux chargées de ſel marin (examen des), 531
Eaux des puits & fontaines ſalés, 512
Eaux-meres des ſalines (ſur les), 525 & 551
Eaux-meres des ſels (ſur les), ** 214
Eaux-meres des ſels ſont plus âcres que les ſels qui les fourniſſent; & pourquoi, ** 216
Eaux-meres; moyen de retirer les ſels qu'elles contiennent, ** 218
Eaux minérales (ſur les), 483
Eaux minérales acidules, 491
Eaux minérales froides, 488
Eaux minérales ſavonneuſes, 492
Eaux minérales ſpiritueuſes, 493
Eaux minérales ſulfureuſes, 492
Eaux minérales thermales, 487
Eaux ſalées; quelles ſont les ſubſtances dont elles ſont

chargées, 530
Eaux thermales, 487
Eaux thermales ; d'où vient leur chaleur, 488
Ecailles de cuivre, ** 630
Ecailles des salines (sur les), 526, 558
Eclair dans la coupellation ; ce que c'est, 414
Ecrouissement ; ce que c'est, ** 475
Ecume qu'on enleve pendant l'évaporation des eaux salées, 542
Edulcorer, * cliv
Effervescence, * *ibid.*
Efflorescences des pyrites est une cause des tremblements de terre, 482
Eléments (les) sont dans deux états différents, * 47
Eléments (combinaison des quatre), * 119
Eléments ; comment ils perdent leurs propriétés en entrant dans le végetal, * 132
Eléments des corps (sur les), * 39
Eléments des corps, suivant Staahl, * 43
Email blanc pour la faïance, 253
Email blanc & coloré, ** 512
Emaux (sur les), 254
Emeraudes fausses, 298
Emeril d'Espagne, soupçonné être de la mine de platine, 339
Emplâtre, ** 520
Encre de sympathie de cobalt, ** 275
Encre de sympathie ; théorie de ses effets, ** 277
Esprit de Mendérérus, ** 89
Esprit de nitre fait dans des fourneaux qu'on nomme *galeres*, ** 9
Esprit de nitre fait par les argilles, ** 4
Esprit de nitre fumant fait par l'acide vitriolique, * 424
Esprit de nitre fumant fait par l'alun, ** 2
Esprit de Saturne, ** 530
Esprit de Saturne est inflammable, ** 531
Esprit de sel fumant, ** 56
Esprit de sel fait par les argilles, ** 68
Esprit de sel tiré du sel ammoniac, ** 122
Esprit de vin ne peut s'enflammer que par le concours de la flamme, * 51
Esprit de vitriol, * 218

Esprit de vitriol philosophique, ** 445
Esprit universel des anciens, * 200
Esprit volatil de sel ammoniac dulcifié, ** 119
Esprit volatil de sel ammoniac est aussi léger que de l'esprit de vin, ** 112
Esprit volatil de sel ammoniac fait par de la chaux, ** 107
Esprit volatil de sel ammoniac fait par le *minium*, ** 536
Esprit volatil de sel ammoniac ne décompose pas le sel marin a base terreuse, ** 111
Esprit volatil de sel ammoniac vineux, ** 119
Essai de l'or à la coupelle, 114
Essai de l'or aux touchaux, 112
Essai de l'or sur la pierre de touche, 117
Essai des mines, 377
Essai des mines d'antimoine, 398
Essai des mines d'argent, 382
Essai des mines d'arsenic, 407
Essai des mines de bismuth, 400
Essai des mines de cobalt, 402
Essai des mines de cuivre, 384
Essai des mines d étain, 389
Essai des mines de fer, 394
Essai des mines de mercure, 397
Essai des mines de nickel, 406
Essai des mines d'or, 380
Essai des mines de platine, 382
Essai des mines de plomb, 388
Essai des mines de zinc, 401
Etain (sur l'), ** 473
Etain à l'air, ** 482
Etain au feu, ** 478
Etain avec de l'huile, ** 485
Etain calciné par l'acide marin, ** 511
Etain calciné par l'acide nitreux, ** 486
Etain calciné par l'acide vitriolique, ** 486
Etain calciné par le nitre, ** 497
Etain de glace, ** 371
Etain dissous par de l'eau régale, ** 491
Etain dissous par l'acide marin, ** 488
Etain dissous par de l'acide vitriolique, ** 485
Etain en chapeau, 421
Etain en roche, 422

Etain & alkali fixe, ** 495
Etain & alkali volatil, ** 496
Etain & antimoine, ** 500
Etain & arſenic, ** 498
Etain & biſmuth, ** 502
Etain & cobalt, ** 500
Etain & eau, ** 483
Etain & foie de ſoufre, ** 497
Etain & glace, ** 483
Etain & mercure, ** 502
Etain & nickel, ** 500
Etain & phlogiſtique, ** 483
Etain & régule d'antimoine, ** 500
Etain & ſel ammoniac, ** 498
Etain & ſoufre, ** 496
Etain & vinaigre diſtillé, ** 494
Etain & zinc, ** 501
Etain, zinc & régule d'antimoine, ** *ibid.*
Etain expoſé au grand feu, ** 479
Etain minéraliſé par le ſoufre, ** 496
Etain reſſuſcité, ** 484
Etain; ſa calcination, ** 478
Etamage des glaces, ** 503
Etamage du cuivre, ** 667
Etamage du fer, ** 626
Ether acéteux tiré de l'eſprit de Saturne, ** 531
Ethiops martial, ** 547
Ethiops martial fait par la voie ſeche, ** 582
Ethiops minéral fait par la voie humide, ** 432
Ethiops minéral fait par le feu, ** 457
Ethiops minéral fait ſans feu, ** 456
Evaporation ſpontanée; ce que c'eſt, ** 212
Exhalaiſons des mines (réflexions ſur les), 368
Exhalaiſons métalliques (des), 367
Exhalaiſons minérales, 359
Exhalaiſons ſouterraines, *ibid.*
Exploſion de mercure renfermé, ** 393

F.

FAÏANCE, 251
Fauſſe magnéſie précipitée de l'eau-mere du nitre par de l'a-

cide vitriolique, 613
Fauſſes topazes, 298
Fer (ſur le), ** 512
Fer à l'air, ** 545
Fer au feu, ** 544
Fer avec de l'eau, ** 547
Fer avec les terres, ** 621
Fer blanc ** 626
Fer calciné par le nitre, ** 616
Fer coulé, 424
Fer de roche, ** 556
Fer diſſous par de l'acide marin, ** 591
Fer diſſous par de l'acide nitreux, ** 585
Fer diſſous par de l'acide vitriolique, ** 570
Fer diſſous par de l'alkali fixe, ** 587
Fer diſſous par de l'eau régale, ** 592
Fer diſſous par du vinaigre diſtillé, ** *ibid.*
Fer doux, ** 557
Fer eſt contenu preſque dans tous les corps, ** 544
Fer & alkali végétal, ** 606
Fer & arſenic, ** 621
Fer & biſmuth, ** 625
Fer & foie de ſoufre, ** 616
Fer & glace, ** 550
Fer & huile, ** 569
Fer & mercure, ** 625
Fer & nickel, ** 622
Fer & plomb, ** 629
Fer & régule d'antimoine, ** 622
Fer & régule de cobalt, ** 621
Fer & ſoufre s'enflamment; cauſe de cet effet, ** 608
Fer & ſublimé corroſif, ** 625
Fer & zinc, ** *ibid.*
Fer (expériences ſur le) pour connoître les matieres propres à le convertir en acier, ** 558
Fer fondu, 424
Fer fondu changé en fer forgé, *ibid.*
Fer fondu par le ſoufre, ** 615
Fer précipité de ſon diſſolvant par d'autre fer, ** 586
Fer qui contient de l'acier s'aimante ſeul, ** 512
Fer reſſuſcité ſans fuſion, ** 582
Fer rouverain; ce que c'eſt, ** 557

Fer; ſon choix pour être converti en acier, ** 556
Féramine; nom qu'on donne aux pyrites qu'on ſépare des argilles, 215
Feu central, 334
Feu combiné eſt réellement peſant, * 57
Feu combiné n'eſt pas en égale quantité dans les corps, * 57
Feu eſt la cauſe de la ſaveur des corps, * 207
Feu eſt le ſeul élément qui ait de la ſaveur, * 48
Feu eſt un principe conſtituant de toute matiere ſaline, * 201
Feu; moyen de le raſſembler, * 61
Feu pur (ſur le), * 47
Feu pur combiné avec l'eau, * 86
Feu pur combiné avec la terre élémentaire, * 118
Feu pur entre & ſort des corps, * 54
Feu pur; moyen de connoître le poids de celui qui fait partie des corps organiſés, * 150
Feu pur n'eſt pas lumineux, * 49
Feu pur n'eſt point peſant ſuivant Boerhaave, * 56
Feu pur; pourquoi on le trouve ſans peſanteur, * 57
Feu produit par le briquet eſt auſſi violent que celui du foyer des verres ardents, * 62
Feu pur; quels ſont les ſignes de ſa préſence, * 49
Feu pur; ſes effets ſur les corps, * 51
Feu; ſes effets ſuivant l'état où il ſe trouve, * *ibid.*
Feu; ſes effets ſur l'air, * 68
Feu; ſes parties ſont iſolées dans les corps organiſés, * 135
Feu ſoupçonné n'être point chaud, * 50
Feu briſou ou terrou, 364
Feu ſauvage, *ibid.*
Fiel de verre, 274
Fleurs argentines de régule d'antimoine, ** 307
Fleurs cryſtallines d'étain, ** 480
Fleurs d'antimoine, ** 316
Fleurs d'arſenic, ** 228 & 229
Fleurs de biſmuth, ** 373
Fleurs de cobalt, ** 348
Fleurs de cuivre, ** 631
Fleurs de ſel ammoniac, ** 97
Fleurs de ſel ammoniac biſmuthiques, ** 383
Fleurs de ſel ammoniac chalybées, ** 618

Fleurs de sel ammoniac cuivreuses, ** 654
Fleurs de sel ammoniac martiales, ** 618
Fleurs de sel marin, ** 46
Fleurs de soufre, * 242
Fleurs de zinc, ** 356
Fleurs de zinc; leur réduction, ** 358
Flint-glasse, 283
Foie d'antimoine fait avec le nitre, ** 341
Foie d'antimoine sans additions, ** 323
Foie d'arsenic, ** 238
Foie de soufre à l'air, * 395
Foie de soufre artificiel, * 401
Foie de soufre artificiel dissous dans de l'eau, * 402
Foie de soufre avec de la glace, * 397
Foie de soufre avec de l'eau, * 396
Foie de soufre avec de l'huile, * 398
Foie de soufre avec les matieres combustibles, * 397
Foie de soufre avec le phlogistique, * *ibid.*
Foie de soufre avec de la terre calcaire, * 398
Foie de soufre avec de la terre vitrifiable, * 397
Foie de soufre cause de l'odeur, lorsqu'on le décompose par un acide, * 400
Foie de soufre terreux, * 247
Foie de soufre terreux décomposé par de l'acide marin, * 305
Foie de soufre terreux décomposé par de l'acide vitriolique, * 249
Foie de soufre terreux fait avec du gypse, * 272
Foie de soufre dissous, * 393
Foie de soufre en liqueur, * 397
Foie de soufre fait avec de l'argille, * 385
Foie de soufre par la voie humide, * 391
Foie de soufre par la voie seche, * *ibid.*
Foie de soufre se décompose à l'air, * 396
Foie de soufre volatil, ** 116
Foie de soufre volatil; explosion qui arrive lorsqu'on le fait sans eau, ** 117
Fondant de Rotrou, ** 344
Fondeurs de cuivre, * cxliv
Fonte crue, 411
Forge, * xciij
Four Chinois pour cuire la porcelaine, 248

Fourneau à manche, 422
Fourneau de coupelle, * xcj
Fourneau de lampe, * xcvj
Fourneau de liquation, 417
Fourneau de lithogéognoſie, * lxxxj
Fourneau de réverbere, * lxxxv
Fourneau des Fondeurs, * xciij
Fourneaux (des), * lxxv
Fourneaux & creuſets qu'on trouve chez les Fournaliſtes, * cxxxv
Foyer des verres ardents eſt plus chaud que le feu de nos fourneaux, * 62
Fritter les matieres propres à faire du verre, 271
Froid abſolu ne peut exiſter, * 54
Froid (le) augmente le volume des corps, * 52
Froid paroît n'être pas ſeulement l'abſence du feu, * 53
Froid; ſes effets ſur les métaux, * 77
Fulguration, 414
Fuliginoſité, * clv
Fuſibilité des terres l'une par l'autre, * 197, 366 & 367

G.

Galene, 342
Gangue des mines, 336
Gas ou gros Sylveſtre, 493
Gazettes; étuis dans leſquels on cuit la porcelaine, 246
Girafole de Veniſe, 300
Glace d'eau de mer eſt de l'eau douce, 574
Grain; ce que c'eſt chez les Salpêtriers, 604
Grains de fin du poids de ſemelle, 46
Grand œuvre, 618
Granits, genre de pierres particulieres, * 99
Granuler, * clv
Gravitation eſt la même choſe qu'attraction, * 19
Grenailles fines d'argent, 118
Grenats faux, 298
Gypſe, * 253
Gypſe à l'air, * 265
Gypſe avec de l'acide vitriolique, * 272
Gypſe avec de la glace, * 270
Gypſe avec de la terre calcaire, * 272

Gypſe avec de la terre vitrifiable, * 271
Gypſe avec de l'eau, * 269
Gypſe avec de l'eau de chaux, * 272
Gypſe avec le phlogiſtique, * 271
Gypſe décompoſé par l'alkali volatil, ** 90
Gypſe de Montmartre, * 259
Gypſe & ſoufre, * 274
Gypſe expoſé au feu; plâtre cuit, * 261
Gypſe fondu au foyer du miroir ardent, * 264
Gypſes (ſur les), * 259
Gueuſe, 424

H.

HÉTÉROGENE; ce que c'eſt, * 12
Homogene; ce que c'eſt, * 12
Huile de chaux, ** 111
Huile de craie, ** 102
Huile de lin cuite, * cxxiv
Huile de tartre par défaillance, * 320
Huile de vitriol, * 216
Huile eſt la ſeule matiere combuſtible, * 127
Huile formée artificiellement, * 154
Hyacinthes fauſſes, 299

I.

INCANDESCENCE, * clvj
Inflammation des huiles par de l'acide nitreux, * 280
Inquart, * clvj, 117
Inſtruments que fabriquent les Faiſeurs de thermometres, * cxlv
Inſtruments que vendent les Fondeurs en cuivre, * cxliv
Intégrantes, ce que c'eſt, * 12
Introduction à la Chymie, * 1
Juan blanca, 123
Jupiter, ** 473

K.

KAOLIN; ce que c'eſt, 239
Karats, poids pour les eſſais de l'or à la coupelle, 112
Kermès décompoſé par de l'alkali fixe, ** 329
Kermès décompoſé par de l'eau régale, ** *ibid.*
Kermès minéral fait par la voie humide, ** 330
Kermès minéral par la voie ſeche, ** 325

Kupfer-nickel, ** 299

L.

Laboratoire de Chymie, * cxxviij
Lait de chaux, * 178
Lait de soufre, * 399
Lait virginal, ** 532
Laine philosophique, ** 356
Larmes bataviques, 277
Lavage du safre, 405
Lessive alkaline pour le bleu de Prusse, ** 593
Lessive de plâtras nitreux contient des sels ammoniacaux, 609
Lessive des Savonniers, ** 27
Lessive des Savonniers faite avec de l'alkali végétal, * 388
Liquation, 416
Liqueur alkaline phlogistiquée pour le bleu de Prusse, ** 593
Liqueur de nitre fixé, * 417
Liqueur des cailloux, * 326
Liqueur fumante de Boile, ** 116
Liqueur fumante de Libavius, ** 506
Liqueur fumante est de l'acide marin dans un certain état de pureté, ** 511
Liqueur saturée de la matiere colorante du bleu de Prusse, ** 603
Liquor silicum, * 326
Liquor silicum dissous dans de l'eau, * 329
Liquor silicum; sa décomposition par les acides, * 330
Litharge ** 514
Litharge dans les travaux en grand, 413
Litharge d'argent, ** 514
Litharge d'or, ** *ibid.*
Lotir ou lotissage des mines, 378
Lumiere est quelquefois sans chaleur, * 50
Lune ou argent, 1
Lune cornée, 18
Lunettes achromatiques, 285
Luts (des), * cxviij
Lut d'âne, * cxxj
Lut de chaux & de blanc d'œufs, * *ibid.*

Lut de veſſie, * cxx
Lut gras, * cxxiij
Lut hermétique, * clvj
Lut pour luter les vaiſſeaux pendant la diſtillation de l'eau forte ordinaire, ** 10
Lut propre à luter le corps des vaiſſeaux, * cxviij

M.

Macération, * clvj
Magiſtere d'antimoine diaphorétique, ** 346
Magiſtere de biſmuth, ** 378
Magiſtere de plomb, ** 526
Magiſtere de ſoufre, * 398
Magiſtere de ſoufre artificiel, * 414
Magneſia opalina, ** 343
Magnéſie blanche, * 409; ** 14
Magnéſie du nitre, 611
Magnéſie du ſel marin, 558
Magnéſie préparée par calcination, 613
Magnéſie purgative; d'où lui vient cette propriété, 612
Manganeſe; ſon effet pour clarifier le verre en fuſion, 278
Maniere d'analyſer les eaux minérales, 496
Maſſicot, ** 513
Maſſicot jaune, ** *ibid.*
Marbre diſſous dans de l'acide nitreux, * 30
Marbriers, * cxl
Marcaſſites ou pyrites arſenicales, 445
Mars ou fer, ** 512
Matiere (la) eſt impénétrable, * 17
Matiere combuſtible dans l'état huileux, * 125
Matiere des fourneaux, creuſets & mouffles de terre cuite, 213
Matiere graſſe qui ſe manifeſte du ſoufre, ** 510
Matiere graſſe qui ſe ſépare de l'acide marin, ** 509
Matiere perlée, ** 346
Matieres combuſtibles avec de l'eau, * 152
Matte d'argent, 411
Matte de cuivre, 385, 414 & 416; ** 652
Matte de plomb, 388
Matte de plomb tenant argent, 412
Médecine univerſelle, 618

Menſtrue, * clvſj
Mercure (ſur le), ** 387
Mercure à l'air, ** 394
Mercure au feu, ** 388
Mercure avec de l'eau, ** 394
Mercure avec de l'huile, ** 396
Mercure avec le phlogiſtique, ** *ibid.*
Mercure de vie nommé improprement, ** 445
Mercure des métaux, ** 351
Mercure diſſous dans de l'acide nitreux, ** 403
Mercure diſſous par de l'acide vitriolique, ** 401
Mercure diſſous par le vinaigre diſtillé, ** 453
Mercure diſſous par les ſels alkalis, ** 456
Mercure doux, ** 420
Mercure doux & ſel ammoniac, ** 429
Mercure doux (expériences ſur le), ** 424
Mercure doux; moyen de l'avoir exempt de ſublimé corroſif, ** 423
Mercure doux ordinaire contient toujours du ſublimé corroſif, ** 427
Mercure & acide marin, ** 410
Mercure & antimoine crud, ** 471
Mercure & arſenic, ** 470
Mercure & biſmuth, ** 473
Mercure & borax, ** 470
Mercure & cobalt, ** *ibid.*
Mercure & eau régale, ** 451
Mercure & foie de ſoufre, ** 465
Mercure & glace, ** 395
Mercure & nickel, ** 471
Mercure & régule d'antimoine, ** *ibid.*
Mercure & ſel ammoniac, ** 469
Mercure & ſel marin, ** *ibid.*
Mercure & ſel ſédatif, ** 470
Mercure & vinaigre diſtillé, ** 452
Mercure & zinc, ** 473
Mercure précipité blanc, ** 411 & 436
Mercure précipité jaune, ** 398
Mercure précipité par l'alkali fixe, ** 406
Mercure précipité par le cuivre, ** 663
Mercure précipité *per ſe*, ** 389
Mercure précipité rouge, ** 407
Mercure précipité rouge ſans addition, ** 389

Mercure revivifié du cinabre, ** 462
Mercure ſublimé corroſif, ** 412
Mercurification des métaux, ** 516 & 636
Métal de cloche, ** 664
Métal du Prince Robert, ** 658
Métallurgie (obſervations ſur la), 350
Métaux; conjecture ſur leur formation, 321
Métaux, en ſe diſſolvant dans les acides vitriolique & marin, rendent des vapeurs inflammables, ** 591
Métaux; leur état dans les eaux minérales, 489
Métaux minéraliſés par le ſoufre, par la voie humide, 35
Métaux ne peuvent ſe calciner ſans le concours de l'air, ** 260
Métaux; pourquoi ils augmentent de poids en ſe calcinant, * 58
Métaux; qui ſont ceux qui ſe rencontrent dans les eaux minérales, 489
Métaux reſſuſcités par la vapeur du foie de ſoufre, * 400
Métaux ſe pénetrent en ſe combinant, ** 666
Métaux vierges ou natifs, 335
Météores aqueux, 484
Mica; d'où il tire ſon origine, * 362
Minéraliſateur, 335
Minéraux; en quoi ils different des corps organiſés, * 6
Mines (recherches des), 354
Mines (leurs fouilles), 355
Mines (les) ont toutes été formées dans la mer, 313 & 317
Mines métalliques, 335
Mines métalliques (quatorze eſpeces de), 337
Mines d'antimoine, 346
Mines d'argent, 340
Mines d'argent artificielles, 27 & 32
Mines d'arſenic, 349
Mines de biſmuth, 346
Mines de cobalt, 347
Mines de cuivre, 343
Mines de cuivre pyriteuſes, 459
Mines d'étain, 344
Mines d'étain artificielles, ** 496
Mines de fer, 345
Mines de mercure, 349
Mines de nickel, 348

Mines d'or, 337
Mines de platine, 338
Mines de plomb, 342
Mines de plomb artificielles, ** 534
Mines de zinc, 345
Minium, ** 513
Mi acidum chymicum, ** 106 & 111
Miroir d'âne, * 253
Miſpickel, 350
Mixtes; ce que c'eſt ſuivant Staahl, * 45
Moëllon d'Arcueil diſſous par du vinaigre, * 312
Mofettes ou moufettes (des), 356 & 360
Montres de porcelaine; ce que c'eſt, 249
Mortier de chaux & de ſable, * 192
Mouffles; maniere de les faire ſolides, 223
Muire graſſe, 525
Muires des ſalines (ſur les), 551

N.

Neige d'antimoine, ** 307
Neige d'antimoine eſt diſſoluble dans l'eau, ** 309
Nickel (ſur le), ** 299
Nickel au feu, ** 301
Nickel avec de l'arſenic, ** 305
Nickel avec du foie de ſoufre, ** 303
Nickel avec le ſoufre, ** *ibid.*
Nickel avec le borax, ** 304
Nickel avec le nitre, ** *ibid.*
Nickel avec le ſel ammoniac, ** *ibid.*
Nickel avec le ſel marin, ** *ibid.*
Nickel & acide marin, ** 302
Nickel & acide nitreux, ** *ibid.*
Nickel & acide vitriolique, ** *ibid.*
Nickel & alkali fixe, ** *ibid.*
Nickel & alkali volatil, ** 303
Nickel & eau régale, ** 302
Nickel & régule de cobalt, ** 305
Nickel & vinaigre diſtillé, ** 302
Nickel ſéparé du cobalt, ** 288
Nihil album, ** 356
Nitre (ſur le), 389

Nitre à l'air, * 413
Nitre à baſe calcaire cryſtalliſé, * 287
Nitre à baſe calcaire décompoſé par l'acide vitriolique, * 286
Nitre à baſe calcaire eſt en partie décompoſé par de l'eau de chaux, * 286
Nitre à baſe calcaire ſe décompoſe en partie au feu dans des vaiſſeaux clos, * 288
Nitre à baſe de terre calcaire n'eſt point décompoſé par une terre calcaire, * 286
Nitre à baſe terreuſe avec de la glace, * 289
Nitre à baſe terreuſe calcaire, * 284
Nitre à baſe terreuſe décompoſé par de l'alkali fixe, * 409
Nitre à baſe terreuſe décompoſé par l'alkali volatil, ** 91
Nitre à baſe terreuſe eſt déliqueſcent, * 288
Nitre à baſe terreuſe ne peut être avec excès d'acide, * 289
Nitre alkaliſé par l'arſenic, ** 241
Nitre alkaliſé ſans addition, * 412
Nitre ammoniacal, ** 82 & 85
Nitre ammoniacal s'enflamme ſeul dans les vaiſſeaux clos, ** 86
Nitre ammoniacal; ſes propriétés, ** *ibid.*
Nitre antimonié, ** 345
Nitre arſenical, ** 237
Nitre biſmuthique, ** 378
Nitre avec de l'huile d'olive, * 423
Nitre avec les terres calcaires, * *ibid.*
Nitre avec les matieres combuſtibles, * 415
Nitre cobaltique, ** 272
Nitre; comment on le ſépare des terres qui le contiennent, 601
Nitre décompoſé par l'acide vitriolique par la voie humide, * 440
Nitre décompoſé par le ſel ſédatif, ** 169
Nitre décompoſé par les argilles, ** 4
Nitre de deux cuites, 606
Nitre de houſſage, 602
Nitre de premiere cuite, 65
Nitre de trois cuites, 607
Nitre en baguettes, 608
Nitre eſt accompagné d'autres ſels, 598
Nitre eſt tout formé dans le grand ſoleil, 592

Nitre & glace, * 414
Nitre & gypſe, ** 1
Nitre & terres vitrifiables, * 415
Nitre fixé par les charbons à l'air libre, * 417
Nitre fixé par les charbons dans des vaiſſeaux clos, * 421
Nitre fixé par le zinc, ** 364
Nitre lunaire, 9
Nitre lunaire détonne ſur le feu, 10
Nitre mercuriel, ** 404
Nitre mercuriel; lui ôter une partie de ſa cauſticité, ** 405
Nitre n'eſt pas formé par les végétaux, 592
Nitre ne ſe forme pas dans le ſable, 594
Nitre; pour ſavoir s'il exiſte dans l'air, ce qu'il convient de faire, 591
Nitre quadrangulaire, ** 42 & 66
Nitre quadrangulaire fait avec l'alkali marin du borax, ** 149
Nitre quadrangulaire; ſes propriétés, ** 43
Nitre raffiné, 607
Nitre régénéré, * 407 & 409
Nitre; ſa diſſolution dans l'eau, * 414
Nitre ſaturnin, ** 520
Nitre; ſentiment de Lemery ſur ſa formation, 592
Nitre ſe produit dans le ſein de la putréfaction, 595
Nitre; ſes propriétés, * 409
Nitre; ſon origine, 597

O.

Objet de la Chymie, * 2
Ochre, ** 572
Ochre des travaux en grand, 456
Opales fauſſes, 300
Or (ſur l'), 58
Or à l'air, 63
Or allié de platine; reconnoître cet alliage, 150
Or avec de l'eau, 64
Or avec du ſel ammoniac, 98
Or avec le borax, *ibid.*
Or avec le nitre, 97
Or avec le ſel marin, 98
Or avec les matieres métalliques, 99

Or avec les matieres terreuſes, 65
Or avec les ſels alkalis, 94
Or blanc ou platine, 121
Or de couleurs, 110
Or de Manheim, ** 662
Or de départ, 116
Or de départ en grand, 418
Or (diſſolution radicale de l'), 68
Or diſſous par de l'eau régale, 67
Or diſſous par l'acide marin, 70
Or diſſous par le foie de ſoufre, 95
Or en chiffons, 71
Or en coquille, 60
Or (eſſai de l') pour reconnoître ſon titre, 111
Or eſt charrié par pluſieurs rivieres, 338
Or eſt précipité par du cuivre, 93
Or eſt précipité par le vitriol de Mars, *ibid.*
Or & acide marin, 66
Or & acide nitreux, *ibid.*
Or & acide vitriolique, 65
Or & argent, 110
Or & argent; difficulté de les mêler pendant la fuſion, 111
Or & arſenic, 99
Or & biſmuth, 103
Or & cuivre, 109
Or & étain, 108
Or & fer, 109
Or & glace, 64
Or & mercure calcinés l'un par l'autre, 104
Or & nickel, 100
Or & phlogiſtique, 65
Or & plomb, 108
Or & régule d'antimoine, 100
Or & régule de cobalt, 99
Or & ſoufre, 94
Or & ſublimé corroſif, 108
Or & vinaigre diſtillé, 66
Or & zinc, 102
Or expoſé au feu, 61
Or fulminant, 75
Or fulminant; accidents arrivés par ſes effets, 78

Or fulminant détonne à une chaleur ſupérieure à celle de l'eau bouillante, 80
Or fulminant enflammé par l'électricité, 81
Or fulminant fait ſans acide nitreux, 78
Or fulminant; lumiere qu'il produit en s'enflammant, 81
Or fulminant; ſa décompoſition, *ibid.*
Or n'eſt point minéraliſé, 338
Or n'eſt point précipité par du vitriol de cuivre, 93
Or précipité de l'acide marin par de l'alkali fixe, 83
Or précipité de l'acide nitreux par l'alkali fixe, 82
Or précipité de l'acide vitriolique par l'alkali fixe, *ibid.*
Or précipité du vinaigre diſtillé par de l'alkali fixe, 83
Or précipité par de l'alkali fixe, 71
Or purifié par l'antimoine, 100
Or purifié par le bain dévorant les métaux, 102
Or purifié par le bain royal, *ibid.*
Or purifié par le cément, 119
Or purifié par le ſoufre, 94
Or; ſa diſſolution tache en pourpre les matieres combuſtibles, 70
Or ſéparé d'avec le foie de ſoufre, 97
Or vitrifié, 298
Orpiment, ** 241; 350
Outils que vendent les Marchands de fer, * cxlj

P.

Pains de ſel marin, 526
Panacée mercurielle, ** 430
Panacée nitreuſe, * 409, 611
Parties intégrantes des corps; ce que c'eſt, * 12
Pâte de chaux, * 177
Pâte de porcelaine, 243
Pellicules de chaux, * 179
Petun-t-ſé; ce que c'eſt, 241
Percer les ballons, * cxiij
Phlogiſtique (ſur le), * 145
Phlogiſtique de l'eſprit de vin, en brûlant, ne produit pas des effets mortels, * 160
Phlogiſtique des luminaires eſt dangereux, comme celui du charbon, * 160
Phlogiſtique en vapeurs ne paſſe point au travers des corps,

comme le feu pur, * 161
Phlogiſtique eſt fixe dans certaines circonſtances, * 156
Phlogiſtique eſt un corps ſec privé d'air & d'eau, * 157
Phlogiſtique eſt un principe identique, * *ibid.*
Phlogiſtique ; moyen de l'avoir à part, * 148
Phlogiſtique n'eſt ni chaud ni froid, * 156
Phlogiſtique produit des effets mortels ſans être inflammable, * 159
Phlogiſtique ; ſes effets lorſqu'il eſt réduit en vapeurs, * 149
Phlogiſtique ; ſes propriétés, * 155
Phoſphore (ſorte de) fait avec de l'antimoine diaphorétique, ** 349
Pieces de liquation, 417
Pieds de mouches ; terme de ſaline, 524
Pierre à plâtre (ſur la), * 253 & 259
Pierre calaminaire, ** 659, 346
Pierre d'atrament, 446
Pierre de ſel ; terme de ſaline, 526
Pierre hématite eſt une mine de fer, 345
Pierre infernale, 10
Pierre philoſophale (ſur la), 616 & 618
Pierres à cauteres, ** 27
Pierres à cauteres ; leur décompoſition, ** 31
Pierres calcaires ne ſont pas homogenes, * 254
Pierres colorées (ſur les), * 117
Pierres colorées doivent leur couleur à des ſubſtances métalliques, ou à du phlogiſtique, * 102
Pierres cryſtalliſées ne doivent point leur forme à des ſels, * *ibid.*
Pierres cryſtalliſées le ſont par l'eau, * 101
Pierres cryſtalliſées par l'eau, 484
Pierres & terres vitrifiables (des), * 101
Pierres précieuſes (ſur les), * 106
Pierres précieuſes expoſées au feu, * 107
Pierres vitrifiables ; pourquoi elles ne forment point de chaux par la calcination, * 189 & 197
Pilules perpétuelles, ** 310
Platina del Pinto, 123
Platine (ſur la), 121
Platine à l'air, 131
Platine alliée de fer de fonte cémenté comme l'acier, 196
Platine avec de l'acide marin, 153

Platine avec de l'acide nitreux, 154
Platine avec de l'acide vitriolique, *ibid.*
Platine avec de la glace, 131
Platine avec de l'eau, *ibid.*
Platine avec de l'étain, 183
Platine avec de l'huile, 132
Platine avec le cuivre & le zinc, 198
Platine avec le phlogiſtique, 132
Platine avec les terres vitrifiables, 170
Platine coupellée par le plomb, 189
Platine, cuivre & étain, 199
Platine diſſoute avec le nickel, 154
Platine diſſoute dans l'alkali fixe, 139
Platine diſſoute & argent, 159
Platine diſſoute & arſenic, 153
Platine diſſoute & biſmuth, 155
Platine diſſoute & cuivre, 158
Platine diſſoute & étain, 156
Platine diſſoute & fer, 158
Platine diſſoute & foie de ſoufre, 153
Platine diſſoute & mercure, 155
Platine diſſoute & or, 159
Platine diſſoute & plomb, 157
Platine diſſoute & régule d'antimoine, 154
Platine diſſoute & régule de cobalt, *ibid.*
Platine diſſoute & zinc, 155
Platine diſſoute n'eſt point précipitée par pluſieurs ſels neutres, 149
Platine diſſoute par l'eau régale, 134
Platine & alkali fixe, 160
Platine & antimoine crud, 177
Platine & argent, 200
Platine & arſenic, 170
Platine & biſmuth, 179
Platine & borax, 169
Platine & cuivre, 197
Platine & fer, 194
Platine & fer de fonte, *ibid.*
Platine & foie de ſoufre, 161
Platine & gypſe, 164
Platine & lune cornée, 201
Platine & mercure, 181

Platine & nickel, 176
Platine & nitre, 165
Platine & or, 202
Platine & plomb, 186
Platine & régule d'antimoine, 176
Platine & régule de cobalt, 175
Platine & sel alembrot, 182
Platine & sel ammoniac, 170
Platine & sel de Glauber, 164
Platine & sel marin, 169
Platine & soufre, 160
Platine & sublimé corrosif, 182
Platine & terres vitrifiables, 132
Platine & zinc, 178
Platine exposée au feu, 126
Platine fondue au foyer d'un miroir ardent, 129
Platine (précipité de) avec de l'acide marin, 148
Platine (précipité de) avec de l'acide nitreux, *ibid.*
Platine (précipité de) avec de l'acide vitriolique, *ibid.*
Platine (précipité de) avec du vinaigre distillé, 149
Platine (précipité de) & eau régale, 148
Platine précipitée exposée au foyer d'un miroir ardent, 147
Platine précipitée par de l'alkali est en partie dans l'état salin, 139
Platine précipitée par l'alkali fixe, 138
Platine précipitée par l'alkali volatil, 142
Platine précipitée par le sel ammoniac, 149
Platine; propriété de la dissolution de ce métal, 136
Platine ressuscitée, 144
Platine; sa ductilité, 129
Platine se forge comme le fer, 193
Platine unie aux matieres métalliques; observations sur ces alliages, 204
Plâtre brulé, * 259, 263 & 265
Plâtre; cause du gonflement qui lui arrive après qu'il est pris, * 262
Plâtre court, * 263
Plâtre cuit, * 261
Plâtre gâché, cause de son endurcissement, * 262
Plomb (sur le), ** 512
Plomb à l'air, ** 517
Plomb a plus d'affinité avec l'acide vitriolique qu'avec les

autres acides, ** 526
Plomb au feu, ** 513
Plomb avec les sels alkalis, ** 533
Plomb, bismuth & régule d'antimoine, ** 541
Plomb brûlé par le soufre, ** 534
Plomb calciné par le nitre, ** *ibid.*
Plomb corné, ** 524
Plomb corné fait avec des sels qui contiennent l'acide marin, ** 525
Plomb corné fait par le sel ammoniac, ** 536
Plomb contient de l'argent, 56
Plomb dissous dans l'huile, ** 520
Plomb dissous par l'acide nitreux, ** *ibid.*
Plomb & acide marin, ** 523
Plomb & acide vitriolique, ** 520
Plomb & alun, ** 533
Plomb & antimoine, ** 540
Plomb & arsenic, ** 538
Plomb & bismuth, ** 541
Plomb & eau, ** 518
Plomb & eau régale, ** 523
Plomb & étain, ** 541
Plomb & foie de soufre, ** 534
Plomb & glace, ** 518
Plomb & mercure, ** 541
Plomb & nickel, ** 539
Plomb & régule d'antimoine, ** *ibid.*
Plomb & régule de cobalt, ** 538
Plomb & sel ammoniac, ** 535
Plomb & soufre, ** 533
Plomb & vinaigre, ** 527
Plomb & zinc, ** 540
Plomb, mercure & bismuth, ** 541
Plomb minéralisé par le soufre, ** 534
Plomb ne se change point en argent, 57
Plomb noir, 388
Plomb, poids qu'on en doit employer pour reconnoître le titre de l'argent, 52
Plomb ressuscité, ** 519
Plomb soufré, ** 534
Poids de semelle, 46
Poids de semelle pour l'or, 112

Poids fictifs ou de proportion, 379
Point de ſaturation des ſels, ** 190
Pompholix, ** 356, 434
Porcelaine (ſur la), 231
Porcelaine; comment on juge de ſa qualité, 236
Porcelaine de Réaumur, 294
Porcelaine faite avec des frittes, 239
Porcelaine truitée ou craquelée, 251
Porcelaine voilée, 246
Porcelaines; les bonnes ſont compoſées d'un petit nombre de ſubſtances, 239
Potée d'étain, ** 479
Poterie de grès commune; 227
Poterie de terre blanche, façon d'Angleterre, 229
Poudre à canon, * 453
Poudre à canon; comment on la fait à Eſſone, * 466
Poudre à canon faite ſans ſoufre, * 461
Poudre à canon; maniere de la grener, * 466
Poudre à canon; maniere de la liſſer, * 454
Poudre à canon; maniere de la ſécher, * 466
Poudre à canon; peut-on augmenter ſa force? * 472
Poudre à canon; poids des ſubſtances qui la compoſent, * 476
Poudre à canon; reconnoître ſa force, * 473
Poudre à canon; ſon analyſe, * 474
Poudre à canon; théorie de ſes effets, * 469
Poudre de chaſſe; maniere de la liſſer, * 468
Poudre d'Algaroth, ** 445
Poudre de la Chevaleray, ** 451
Poudre de fuſion, * 416
Poudre de projection, 618
Poudre de Sentinelli, * 409
Poudre de ſympathie, ** 575
Poudre fulminante, * 479
Poudre fulminante; empêcher ſon exploſion, * 481
Poudre fulminante faite avec du foie de ſoufre, ** 12
Pourpre pour teindre ſur les émaux, 74
Précipité blanc, ** 411 & 436
Précipité d'or de Caſſius, 84
Précipités métalliques; cauſe de l'augmentation de leur poids, ** 285
Précipité rouge, ** 407

Précipité rouge ſublimé, ** 409
Prime d'améthyſte, 336
Prime d'émeraude, *ibid.*
Principe de fuſibilité, * 371, 327
Principe de fuſibilité; ſes effets par la voie humide, * 372
Principe mercuriel, ** 351
Principe ſalin dans les métaux, 320
Principes des corps ſuivant Becker, * 42
Principes des corps ſuivant Empédocles, * 40
Principes des corps ſuivant Paracelſe, * 41
Principes des corps ſuivant Staahl, * 43
Principes ou parties conſtituantes des corps, * 12
Principes primitifs des corps, * 39
Principes primitifs ſont dans deux états différents, * 47
Principes prochains; ce que c'eſt, * 9
Principe ſecondaires ſuivant Staahl, * 45
Problèmes inſolubles des ſciences, 258
Prolégomenes, * lxxv
Propriétés du phlogiſtique, * 155
Pyrites (ſur les), 440
Pyrites arſenicales (ſur les), 462 & 466
Pyrites arſenicales blanches, 350
Pyrites cuivreuſes, 446
Pyrites ferrugineuſes ou martiales (ſur les), *ibid.* & 449
Pyrites font feu lorſqu'on les frappe contre de l'acier, 444
Pyrites; pourquoi elles s'enflamment à l'air humide, 480
Pyrites (réflexions ſur les), 477
Pyrites ſont de quatre eſpeces, 446
Pyrophore, * 338
Pyrophore de vitriol de Mars, ** 579

Q.

Quartation. *Voyez* Inquart, * clvj
Quartz, 337
Quincailliers, * cxlj

R.

Rapport ou affinité, * 19
Réagal ou réalgal, ** 241 & 350
Réalgal jaune & rouge, 407
Réalgal tiré des mines de cobalt, 436

Recherches des mines, 354
Récipients (des), * cv
Recompoſition de la matiere huileuſe, * 154
Rectification, * clvij
Recuit des métaux ; ce que c'eſt, ** 476
Recuite du verre, 275
Réfractaires, * clviij
Regiſtres, * *ibid.*
Regne animal (corps du), * 3
Regne minéral (corps du), * 2
Regne végétal (corps du), * *ibid.*
Régule d'antimoine (ſur le), ** 305
Régule d'antimoine à l'air, ** 309
Régule d'antimoine au feu, ** 305
Régule d'antimoine avec de l'eau, ** 310
Régule d'antimoine avec le phlogiſtique, ** 311
Régule d'antimoine avec le ſoufre, ** 315
Régule d'antimoine avec les matieres terreuſes, ** 353
Régule d'antimoine diſſous dans l'eau régale, ** 447
Régule d'antimoine & acide marin, ** 312
Régule d'antimoine & acide nitreux, ** *ibid.*
Régule d'antimoine & acide vitriolique, ** *ibid.*
Régule d'antimoine & arſenic, ** 353
Régule d'antimoine & cobalt, ** *ibid.*
Régule d'antimoine & eau régale, ** 313
Régule d'antimoine & nickel, ** 354
Régule d'antimoine & vinaigre diſtillé, ** 315
Régule d'antimoine martial, ** 622
Régule d'antimoine ordinaire, ** 336
Régule d'antimoine reſſuſcité, ** 319
Régule d'arſenic avec l'acide marin, ** 237
Régule d'arſenic avec l'acide nitreux, ** *ibid.*
Régule d'arſenic avec de l'acide virtriolique, ** 236
Régule d'arſenic avec le vinaigre diſtillé, ** 238
Régule d'arſenic du commerce, ** 235
Régule d'arſenic par fuſion, ** 234
Régule d'arſenic par ſublimation, ** 232
Régule d'arſenic ; ſes propriétés, ** 235
Régule de cobalt (ſur le), ** 256
Régule de cobalt à l'air, ** 267
Régule de cobalt avec le phlogiſtique, ** 268
Régule de cobalt avec le ſoufre, ** 287

Régule de cobalt avec le vinaigre distillé, ** 279
Régule de cobalt dans l'eau, ** 268
Régule de cobalt exposé au feu, ** 258
Régule de cobalt uni au foie de soufre, ** 288
Régule médicinal, ** 352
Régule séparé de l'antimoine par de l'alkali fixe, ** 333
Régule séparé des scories du régule d'antimoine, ** 340
Répulsion est un effet qui s'oppose à l'attraction absolue, * 27
Répulsion se manifeste dans la cristallisation des sels, ** 175
Remandure ; terme de saline, 525
Résidu, * clviij
Risigal, ** 241
Rivieres sont formées par l'eau distillée par la nature, 484
Rosée de vitriol, ** 573
Rubine d'antimoine, ** 343
Rubis faux, 298
Rubis perd sa couleur au feu, * 108

S.

Sable attirable à l'aimant, 124
Sable pur paroît être la terre élémentaire, * 103
Safran de Mars antimonié apéritif de Staahl, ** 624
Safran de Mars apéritif de Staahl, ** 590
Safran de Mars couleur de rouille, fait avec le fer du vitriol de Mars, ** 581
Safran de Mars de Lemery, ** 547
Safran de Mars de Zwelfer, ** 617
Safran de Mars noir fait avec le fer du vitriol de Mars, ** 580
Safran de Mars préparé à la rosée, ** 546
Safran de Mars préparé par le soufre, ** 607
Safre, 404
Safre fait dans les travaux en grand, 437
Salaigre ; terme de saline, 526
Saline de Salins, 527
Salines de Franche Comté, 517
Salines de Lorraine, 528
Salpêtre de deux cuites, 609
Salpêtre de houssage, 602

Salpêtre de premiere cuite, 605
Salpêtre de trois cuites, 607
Salpêtre raffiné, *ibid.*
Sandaraque, ** 241
Sang de Salamandre, * clix
Saphirs faux, 299
Saturne, ** 512
Saumons de plomb, 414
Savon (ſur le), ** 36
Savon blanc, ** 37
Savon décompoſé par les acides, ** *ibid.*
Savons métalliques, ** 520
Schlot (ſur le), 537
Schlot & ſchloter, 523
Scories du régule de cobalt (ſur les), ** 291
Scories ſuccinées du régule d'antimoine, ** 624
Sel à baſe terreuſe décompoſé par l'alkali volatil, ** 90
Sel alembroth, ** 435
Sel ammoniac, ** 82
Sel ammoniacal acéteux, ** 90
Sel ammoniacal nitreux, ** 82 & 85
Sel ammoniacal régénéré, ** 102
Sel ammoniacal végétal, ** 82
Sel ammoniacal vitriolique, ** *ibid.* & 122
Sel ammoniacal vitriolique; ſes propriétés, ** 83
Sel ammoniac cryſtalliſé par la ſublimation, ** 98
Sel ammoniac décompoſé par de l'acide vitriolique, ** 122
Sel ammoniac décompoſé par de la terre calcaire, ** 100
Sel ammoniac décompoſé par le *minium*, ** 536
Sel ammoniac décompoſé par les fleurs de zinc, ** 367
Sel ammoniac eſt ordinairement chargé de ſel marin à baſe terreuſe, ** 100
Sel ammoniac & acide marin, ** 127
Sel ammoniac & alun, ** 128
Sel ammoniac & argille, ** 128
Sel ammoniac & foie de ſoufre, ** *ibid.*
Sel ammoniac & gypſe, ** 123
Sel ammoniac & nitre, ** 128
Sel ammoniac & ſoufre, ** 123
Sel ammoniac & vinaigre, ** 127
Sel ammoniac fabriqué en France, ** 94
Sel ammoniac fixe, ** 120

Sel ammoniac; froid qu'il produit avec de la glace, ** 89
Sel ammoniac; froid qu'il produit en se dissolvant dans l'eau, ** 89
Sel ammoniac naturel, ** 95
Sel ammoniac n'est point décomposé par les terres vitrifiables, ** 89
Sel ammoniac ordinaire, ** 87
Sel ammoniac; sa cristallisation, ** 99
Sel ammoniac; sa purification, ** *ibid.*
Sel ammoniac se décompose un peu par l'action du feu, ** 98
Sel ammoniac; ses propriétés, ** 88
Sel ammoniac tiré des eaux meres des salines, 557
Sel de colcothar, ** 576
Sel de corail, * 312
Sel de craie, * *ibid.*
Sel *de duobus*, * 389; ** 2
Sel *de duobus* tiré du *caput mortuum* de l'esprit de nitre fumant, * 414
Sel de Glauber & d'Epsom, 560
Sel de Glauber, ** 38 & 63
Sel de Glauber décomposé par de la dissolution de mercure faite par de l'acide nitreux, * 37
Sel de Glauber décomposé par l'acide nitreux seul, ** 64
Sel de Glauber décomposé par du sel de Saturne, * 373; ** 532
Sel de Glauber fait avec du gypse crud, ** 39
Sel de Glauber fait avec du gypse cuit, ** 42
Sel de Glauber fait avec l'alkali marin du borax, ** 148
Sel de Glauber; ses propriétés, ** 38
Sel de Glauber tiré du résidu du sublimé corrosif, ** 414
Sel de Gauber tiré du sel marin décomposé par les argilles, ** 70
Sel de marbre, * 312
Sel de prunelle, * 410
Sel d'Epsom de France & d'Angleterre; comparaison de ces sels, 564
Sel d'Epsom & de Glauber, 560
Sel d'Epsom & de Glauber sont un seul & même sel, 564
Sel de verre, 274
Sel d'or, 69
Sel de Saturne, ** 528

Sel de ſocquement (terme de ſaline), 525
Sel d'yeux d'écreviſſes, * 312
Sélénite calcaire, * 252
Sélénite des eaux ſalées (ſur la), 536
Sélénite en gros cryſtaux, * 260
Sélénite faite avec de la chaux eſt la plus ſaline, * 256
Sélénite ne peut être avec excès d'acide, * 273
Sélénite vitrifiable, * 349
Sélénite vitrifiable ſéparée des argilles, * 363
Sélénites calcaires different entre elles, * 253
Sel fébrifuge de Silvius, ** 13, 14 & 120
Sel fébrifuge de Silvius; ſes propriétés, ** 15
Sel marin (ſur le), ** 44, 512
Sel marin à baſe d'étain, ** 489
Sel marin à baſe terreuſe, * 297; ** 100 & 111
Sel marin à baſe terreuſe décompoſé par l'alkali volatil, ** 91
Sel marin à baſe terreuſe; le ſéparer du ſel marin ordinaire, 547
Sel marin à baſe terreuſe non déliqueſcent, 555
Sel marin à baſe terreuſe ſe trouve dans pluſieurs états dans les eaux ſalées, 556
Sel marin à l'air, ** 47
Sel marin antimonié, ** 441
Sel marin avec de la glace, ** 50
Sel marin avec les terres calcaires, ** 56
Sel marin avec les matieres combuſtibles, ** 51
Sel marin avec les terres vitrifiables, ** 50
Sel marin biſmuthique, ** 384
Sel marin calcaire avec de la glace, * 305
Sel marin calcaire cryſtalliſé, * 300
Sel marin clarifie le verre en fuſion, 273
Sel marin calcaire ne peut être avec excès d'acide, * 301
Sel marin calcaire décompoſé par de l'acide vitriolique, * 299
Sel marin calcaire ſe décompoſe peu ou point par l'action du feu, * 301 & 303
Sel marin calcaire ſe charge de l'humidité de l'air, * 301
Sel marin contient toujours du ſel à baſe terreuſe, ** 47 & 48
Sel marin converti en nitre; obſervations ſur cette tranſ-

mutation, 614
Sel marin décomposé par l'acide nitreux, ** 65
Sel marin décomposé par le sel sédatif, ** 169
Sel marin décomposé par les argilles, ** 68
Sel marin décrépité, ** 45
Sel marin des Salpêtriers peut être employé à éteindre les incendies, 609
Sel marin dissous dans de l'eau, ** 47
Sel marin & acide marin, ** 67
Sel marin & alun, ** 68
Sel marin & foie de soufre, ** 71
Sel marin & gypse, ** 65
Sel marin & lessive des Savonniers, ** 71
Sel marin & nitre, ** *ibid.*
Sel marin & nitre séparé l'un de l'autre par la fusion, ** 71
Sel marin & vinaigre, ** 67
Sel marin fait avec l'alkali du borax, ** 150
Sel marin ne se décompose point au feu, ** 48
Sel marin; pourquoi il se cristallise en cubes ou en trémies, ** 210
Sel marin ordinaire est chargé de sel marin à base terreuse, 544
Sel marin purifié par des cristaux de soude, ** 67
Sel marin régénéré, improprement nommé, ** 13
Sel marin; sa fusion, ** 46
Sel marin se décompose mal par les argilles, ** 69
Sel marin se forme dans la mer & à la partie seche du globe, 512
Sel marin; séparer la terre libre qu'il contient, 546
Sel marin (sur la cristallisation du), 550
Sel narcotique de vitriol, ** 160
Sel neutre arsenical, ** 243
Sel neutre arsenical fait avec de l'alkali marin, ** 251
Sel neutre arsenical fait dans un matras, ** 245
Sel neutre arsenical; ses propriétés, ** 249
Sel neutre arsenico-ammoniacal, ** 254
Sel polychreste de Glaser, * 452
Sels qui se cristallisent, produisent de la chaleur, ** 208
Sel sédatif artificiel, ** 138
Sel sédatif avec de la glace, ** 167
Sel sédatif avec de l'alkali volatil, ** 168

Sel ſédatif diſſous dans de l'eau, ** 167
Sel ſédatif & alun, ** 171
Sel ſédatif & argilles, ** *ibid.*
Sel ſédatif & eau de chaux, ** 170
Sel ſédatif & foie de ſoufre, ** 171
Sel ſédatif & nitre, ** 169
Sel ſédatif & phlogiſtique, ** 171
Sel ſédatif & ſel ammoniac, ** 170
Sel ſédatif & ſel ammoniacal acéteux, ** *ibid.*
Sel ſédatif & ſel ammoniacal nitreux, ** *ibid.*
Sel ſédatif & ſel ammoniacal vitriolique, ** *ibid.*
Sel ſédatif & ſel marin, ** 169
Sel ſédatif & ſoufre, ** 171
Sel ſédatif & tartre vitriolé, ** 168
Sel ſédatif & terres calcaires, ** 170
Sel ſédatif & terres vitrifiables, ** *ibid.*
Sel ſédatif exiſte tout formé dans le borax, ** 155
Sel ſédatif fait par de l'acide marin, ** 150
Sel ſédatif fait par de l'acide nitreux, ** 149
Sel ſédatif fait par l'acide vitriolique, ** 148
Sel ſédatif fait par le vinaigre diſtillé, ** 150
Sel ſédatif n'eſt point altéré par les acides nitreux, ** 168
Sel ſédatif n'eſt pas tout ſublimable, ** 163
Sel ſédatif ſublimé, ** 158 & 162
Sel ſédatif ſéparé de la terre de borax, ** 135
Sel ſédatif ſéparé de la terre de borax par les acides, ** 136
Sel ſédatif ſublimé, ſe ſublime de nouveau en entier, ** 164
Sel ſédatif; ſes proptiétés, ** 157
Sel ſédatif vitrifié, reproduit du ſel ſédatif cryſtalliſé, ** 166
Sel ſecret de Glauber, ** 82 & 122
Sels ammoniacaux; cauſe de leur ſaveur, ** 91
Sels acéteux calcaires avec de la glace, * 315
Sels acéteux calcaires avec du ſoufre, * 315
Sels acéteux calcaires cryſtalliſés, * 314
Sels acéteux calcaires; leurs diſtillations, * 314
Sels acéteux terreux, * 312
Sels acéteux terreux décompoſés par l'alkali volatil, ** 91

Sels ; cauſe de leur ſaveur, * 206 ; ** 92
Sels cryſtalliſés par de l'eſprit de vin, ** 213
Sels (la diſſolution des) eſt ſujette à grimper aux parois des vaiſſeaux, ** 212
Sels ; leurs formations dans la mer, * 204
Sels marins (ſur pluſieurs), 543
Sels marins (table des ſubſtances étrangeres contenues dans différents), 549
Sels métalliques ; ſur leur ſaveur, ** 180
Sels qui ſe cryſtalliſent par le refroidiſſement, ** 178
Sels qui ſe cryſtalliſent par l'évaporation de la liqueur, ** 178
Sels ; qui ſont ceux qui peuvent vitrifier les terres, 274
Sels ; qui ſont ceux qui ſe cryſtalliſent par le refroidiſſement, ** 18
Sels ; qui ſont ceux qui ſe cryſtalliſent par l'évaporation, ** 180
Sels ; qui ſont ceux qui ſe forment dans la mer, * 204
Sels ; qui ſont ceux qui ſe rencontrent dans les eaux minérales, 491
Sels ; ſentiment de Staahl ſur leur compoſition, * 200
Sels ſimples ; cauſe de leur action, * 207
Sels ſont compoſés des quatre éléments, * 202
Sels ſulfureux de Staahl, * 394, 395 & 404
Sels ſulfureux de Staahl décompoſés par de l'acide vitriolique, * 405
Sels végétaux ſont ceux qui fourniſſent le plus d'eau-mere, ** 217
Sels vitrioliques à baſes terreuſes ne ſont point décompoſés par l'acide nitreux, * 439
Sels vitrioliques décompoſés par le ſel de Saturne, ** 532
Sel volatil ammoniac, ** 100
Sel volatil ammoniac fait par de l'alkali fixe, ** 118
Sel volatil ; cauſe du poids de celui qu'on obtient en décompoſant le ſel ammoniac, ** 104
Sel volatil d'Angleterre, ** 101 & 119
Sel volatil neigeux, ** 119
Sel volatil produit du froid en ſe diſſolvant dans l'eau, ** 103
Sel volatil ; quantité qu'en fournit le ſel ammoniac pendant ſa décompoſition, ** *ibid.*

Similor, ** 658
Soleil ou roi des métaux, 58
Souffleurs ou Alchymiſtes, 618
Soufre (ſur le), * 237
Soufre à deux inflammations, * 238
Soufre à l'air, * 244
Soufre artificiel, * 231 & 233
Soufre avec de la chaux vive, * 247
Soufre avec de la glace, * 245
Soufre avec de la terre calcaire, * 247
Soufre avec de la terre vitrifiable, * 245
Soufre avec le phlogiſtique, * 245
Soufre brut ou crud, 451
Soufre brut; ſa purification, 452
Soufre cryſtalliſé, * 240
Soufre diſſous par l'acide vitriolique, * 450
Soufre doré d'antimoine de différentes couleurs, * 339
Soufre doré d'antimoine, ** 328
Soufre doré d'antimoine tiré des ſcories du régule, ** 337
Soufre en canon, * 238
Soufre eſt néceſſaire dans la poudre à canon, * 462
Soufre expoſé au feu, * 238
Soufre formé par l'acide vitriolique & le phlogiſtique de l'étain, ** 485
Soufre lavé, * 244
Soufre mou, * 295; ** 615
Soufre nitreux enflammé en même temps qu'il ſe produit, * 279
Soufre preſque diſſous par de l'acide vitriolique, * 399
Soufre ſe diſſout un peu dans l'acide vitriolique, * 250
Soufre ſéparé de l'antimoine par de l'eau régale, ** 324
Soufre ſéparé des pyrites, 449
Soufre ſéparé des pyrites dans les travaux en grand, 451
Soufre ſéparé des pyrites par les acides, 480
Soufre; ſon état dans les pyrites, *ibid.*
Soufre tranſparent, ** 241
Spath calcaire diſſous par du vinaigre, * 312
Spath eſt un terme trop général pour faire connoître la nature d'une pierre, * 98
Spath fuſible eſt un des matériaux de la bonne porcelaine, 242
Spath; genre de pierre cryſtalliſée, * 97

Spath gypſeux, * 253
Spaths calcaires, * 167
Speiſſ ſéparé du bleu d'azur, 438
Stalactites, * 165
Stalactites calcaires diſſoutes par du vinaigre, * 312
Stras, 297
Stratifier, * clix
Sublimation (ſur la), * 240
Sublimation du ſoufre dans des aludels, * 244
Sublimation eſt une cryſtalliſation opérée par la voie ſeche, * 241
Sublimé corroſif, ** 412
Sublimé corroſif adminiſtré en bain, ** 418
Sublimé corroſif avec des précipités de mercure, ** 415
Sublimé corroſif avec le nitre, ** 434
Sublimé corroſif avec le ſel ammoniac, ** 435
Sublimé corroſif avec le ſel de Glauber, ** 434
Sublimé corroſif avec le ſel marin, ** 435
Sublimé corroſif avec les ſels vitrioliques à baſe terreuſe, ** 434
Sublimé corroſif décompoſé par les alkalis, ** 432
Sublimé corroſif & acide marin, ** 434
Sublimé corroſif & acide nitreux, ** 433
Sublimé corroſif & biſmuth, ** 450
Sublimé corroſif & foie de ſoufre, ** 432
Sublimé corroſif & zinc, ** 450
Sublimé corroſif fait avec du mercure crud, ** 415
Sublimé corroſif fait avec du mercure doux, ** 429
Sublimé corroſif fait avec du mercure doux ſans addition, ** 430
Sublimé corroſif fait avec du vitriol de mercure, ** 415
Sublimé corroſif fait par la voie humide, ** 433
Sublimé corroſif ne peut admettre qu'une doſe déterminée de mercure, ** 426
Sublimé corroſif; ſes propriétés, ** 417
Subſtances métalliques (ſur les), ** 220
Subſtances métalliques diviſées en métaux & demi-métaux, ** 225
Subſtances ſalines (ſur les), * 199
Subſtances ſalines (diſtinction des), * 208
Subſtances ſalines ſimples; combien d'eſpeces, * 209
Sucre de Saturne, ** 529

T.

TABLE qui indique la meilleure doſe de charbon qu'il convient d'employer dans la poudre à canon, * 465
Table qui indique la meilleure doſe de ſoufre qu'il convient d'employer dans la poudre à canon, * 464
Tartre vitriolé, * 389, 424 & 452
Tartre vitriolé antimonié, ** 346
Tartre vitriolé décompoſé par de l'acide nitreux, * 35
Tartre vitriolé décompoſé par l'acide nitreux ſeul, * 436
Tartre vitriolé décompoſé par de la diſſolution de mercure faite par de l'acide nitreux, * 37
Tartre vitriolé décompoſé par du ſel de Saturne, * 37
Tartre vitriolé fait avec l'acide vitriolique de l'argille, * 383
Tartre vitriolé fait avec le foie de ſoufre, * 395 & 399
Tartre vitriolé fait avec le foie de ſoufre terreux, * 249
Tartre vitriolé fait avec du gypſe, * 406
Tartre vitriolé fait avec de l'alun, * 345
Tartre vitriolé fait avec le ſoufre de l'antimoine, ** 334
Tartre vitriolé fait avec le vitriol de Mars, * 580
Tartre vitriolé ſéparé du *caput mortuum* de l'acide nitreux fait par le colcothar, ** 484
Tartre vitriolé tiré du *caput mortuum* de l'acide nitreux fait par les argilles, ** 11
Témoin; nom qu'on donne à l'argent ſépare du plomb pendant la coupellation, 56
Teinture de Mars alkaline de Staahl, ** 587
Teinture de mercure, ** 469
Teinture de tourneſol, * xxvij
Terre (ſur la), * 90
Terre calcaire (ſur la), * 161
Terre calcaire avec du gypſe, * 272
Terre calcaire avec du ſoufre, * 247
Terre calcaire; ce qui la conſtitue, * 96 & 162
Terre calcaire combinée avec la terre vitrifiable, * 197
Terre calcaire décompoſe l'alun, * 332
Terre calcaire des coquilles eſt plus homogene que les terres calcaires ordinaires, * 256
Terre calcaire eſt l'ouvrage de certains corps organiſés, * 162
Terre calcaire expoſée au feu, * 170

Terre calcaire n'eſt point précipitée par une autre terre calcaire, * 258
Terre calcaire ; ſes différents états, * 167
Terre calcaire ; ſon uſage pour la formation des ſels, * 203
Terre cuite (ſur la), 207
Terre d'alun & acide marin forment un beau mucilage, * 352
Terre d'alun diſſoute par de l'acide marin, * 351
Terre d'alun diſſoute par l'acide vitriolique, * 351
Terre d'alun & vinaigre diſtillé, * 353
Terre d'alun retient l'eau fortement, * 348
Terre d'alun ; ſes propriétés, * 347
Terre de borax brut, ** 135
Terre de borax brut ; ſes propriétés, ** 137
Terre des os (la) n'eſt point calcaire, * 169
Terre des végétaux n'eſt point calcaire, * 169
Terre douce de vitriol, ** 577
Terre élémentaire combinée avec le feu pur, * 118
Terre élémentaire ; recherches qu'on a faites pour la découvrir, * 91
Terre élémentaire ; ſes propriétés, * 104
Terre élémentaire ſous deux états différents, pure & combinée, * 100
Terre foliée animale, ** 90
Terre foliée cryſtalliſée, ** 72
Terre foliée cryſtalliſée faite avec l'alkali marin du borax, ** 150
Terre foliée cryſtalliſée ; ſa diſtillation, ** 74
Terre foliée de tartre, ** 15
Terre foliée fournit de l'alkali volatil pour la diſtillation, ** 21
Terre foliée ; moyen de l'avoir parfaitement blanche, ** 18
Terre foliée ; ſa diſtillation, ** 21
Terre de Plombiere fait une ſorte de porcelaine, ** 234
Terre ; on ne connoît point encore la quantité qu'il en entre dans le végétal, * 136
Terre ſéparée de l'alkali fixe ; ſa nature, ** 175 * 323
Terres alumineuſes & vitrioliques miſes au nombre des pyrites, 446
Terres calcaires avec l'air, * 173

Terres calcaires avec l'eau, * 174
Terres calcaires changées en terres vitrifiables, * 388
Terres calcaires; leurs propriétés, * 169
Terres calcaires; quelle eſt la plus pure, * 170
Terres calcaires; ſont diſſolubles dans l'eau, * 174
Terres des argilles, d'alun & du *liquor ſilicum*, comparées enſemble, * 382
Terres; ſont diſſolubles dans l'eau, * 201
Terres ſuivant Becker; combien d'eſpeces, * 94
Terres ſuivant Becker; trois eſpeces, * 42
Terres ſuivant M. Pott; combien d'eſpeces, * 94
Terres ſuivant Staahl; combien d'eſpeces, * 94
Terre verniſſée, 225
Terre vitrifiable avec du gypſe, * 271
Terre vitrifiable combinée avec l'air, * 118
Terre vitrifiable combinée avec la terre calcaire, * 197
Terre vitrifiable combinée avec l'eau, * 118
Terre vitrifiable eſt la terre élémentaire, * 96
Terre vitrifiable ſéparée des terres calcaires par de l'eau de chaux, * 257
Tincar ou tincal, ** 131
Tôle ou fer noir, ** 626
Tombac, ** 658
Tombac blanc, ** 656
Tombac jaune, ** 660
Tonnerre; conjecture ſur ſa nature, ** 53
Tonnerre n'eſt point du feu pur, ** 55
Tonnerre ſouterrain, 376
Topazes fauſſes, 298
Tourneurs en bois, * cxliv
Tranſmutations (Hiſtoire de pluſieurs), 625
Travaux en grand ſur l'alun de Rome, 469
Travaux en grand ſur le cuivre jaune, 435
Travaux en grand ſur les mines, 407
Travaux en grand ſur les mines d'antimoine, 432
Travaux en grand ſur les mines d'argent, 410
Travaux en grand ſur les mines de biſmuth, 432
Travaux en grand ſur les mines de cobalt, 435
Travaux en grand ſur les mines de mercure, 427
Travaux en grand ſur les mines de platine, 410
Travaux en grand ſur les mines de zinc, 433
Travaux en grand ſur les mines d'or, 408

Travaux en grand sur les pyrites cuivreuses, 457
Travaux en grand sur les pyrites martiales, 451
Travaux sur les mines de cuivre, 414
Travaux sur les mines d'étain, 421
Travaux sur les mines de fer, 422
Travaux sur les mines de plomb, 419
Trempe de l'acier, ** 563
Turbith minéral, ** 398
Turbith minéral est sans acide, lorsqu'il est bien lavé, ** 403
Turbith minéral fait avec des sels neutres vitrioliq. ** 406
Turbith minéral fait par de l'acide nitreux seul, ** 405
Tutes, especes de creusets, 223
Tuthie, 434

V.

VAISSEAUX (des), * xcix
Vaisseaux circulatoires, * cix
Vaisseaux évaporatoires (des), * cj
Vaisseaux évaporatoires à l'air libre, * *ibid.*
Vaisseaux évaporatoires clos, * ciij
Vaisseaux polychrestes, * cxij
Vaisseaux pour la fusion, * cxj
Vaisseaux que fabriquent les Chauderonniers, * cxxxviij
Vaisseaux que vendent les Faïanciers, * cxxx
Vaisseaux que fabriquent les Potiers d'étain, * cxxxix
Vaisseaux que vendent les Potiers de terre, * cxxxiij
Vapeurs métalliques, 360 & 376
Vapeurs qui s'élevent pendant la dissolution des métaux par l'acide nitreux, ne sont point inflammables, ** 587
Vapeurs qui s'élevent pendant l'évaporation des eaux salées, 541
Vases de verre qui se cassent comme les larmes bataviques, 278
Végétaux (certains) fournissent du phosphore, ** 52
Végétaux combinent la plus grande partie du feu élémentaire, * 130
Végétaux contiennent beaucoup d'air, * 135
Veines de terres, 335
Veines métalliques, 357
Vermillon, ** 461
Vénus, ** 630

Verd-de-gris, ** 633
Vernis de ſuccin pour le lut gras, * cxxv
Verre attaquable par les acides, 291
Verre attaqué par l'acide marin & point par l'acide nitreux, 292
Verre attaqué par l'acide vitriolique, 292
Verre blanc d'Allemagne, 272
Verre bleu, 299
Verre d'antimoine, ** 320
Verre de borax, ** 143
Verre de biſmuth, ** 374
Verre d'étain, ** 480
Verre de plomb, ** 515
Verre qui jette ſon ſel, 280 & 293
Verre; ſon recuit, 275
Verrerie, verre & cryſtal, 256
Verre de ſel ſédatif, ** 164
Verre; état des ſubſtances qui le compoſent, 279
Verre jaune, 300
Verres colorés pour imiter les pierres précieuſes, 296
Verres légers pour les lunettes achromatiques, 289
Verres métalliques, ** 262
Verres peſants pour les lunettes achromatiques, 290
Verres; quels ſont ceux qui peuvent ſe transformer en porcelaine, 295
Vif-argent (ſur le), ** 387
Vinaigre mélé avec de la glâce, * 310
Vinaigre avec de l'eau, * *ibid.*
Vinaigre avec du ſoufre, * 317
Vinaigre avec la matiere huileuſe, * 311
Vinaigre avec le foie de ſoufre terreux, * 317
Vinaigre avec le phlogiſtique, * 311
Vinaigre avec les matieres combuſtibles, * *ibid.*
Vinaigre avec les terres calcaires, * *ibid.*
Vinaigre concentré à la gelée, * 308
Vinaigre décompoſe le foie de ſoufre terreux, * 317
Vinaigre de Saturne, ** 528
Vinaigre diſtillé, * 307
Vinaigre diſtillé; ſon choix pour la terre foliée, ** 17
Vinaigre & acide marin, * 317
Vinaigre & acide nitreux, * 316
Vinaigre & acide vitriolique diſtillés enſemble, * 315

Vinaigre exposé à l'air, * 308
Vinaigre exposé au feu, * *ibid.*
Vinaigre & gypse, * 317
Vinaigre n'a aucune action sur la terre vitrifiable, * 310
Vitriol blanc, ** 359
Vitriol blanc ou de Goslar, 473
Vitriol bleu, ** 639
Vitriolisation, 455
Vitriol d'arsenic, ** 236
Vitriol de Chypre, ** 639
Vitriol de Chypre des travaux en grand, 457
Vitriol de cobalt, ** 268
Vitriol de cuivre, ** 638
Vitriol de cuivre & de fer cristallisés ensemble, ** 640
Vitriol de cuivre fait avec de la matte de cuivre, 460
Vitriol de cuivre; ses propriétés, ** 639
Vitriol d'étain, ** 486
Vitriol de lune, 15
Vitriol de Mars, ** 570
Vitriol de Mars avec de la glace, ** 579
Vitriol de Mars calciné au soleil, ** 574
Vitriol de Mars calciné en blancheur, ** 573
Vitriol de Mars décomposé par de l'alkali fixe, ** 580
Vitriol de Mars décomposé par les terres calcaires, ** *ibid.*
Vitriol de Mars retiré des pyrites, 452
Vitriol de Mars; ses propriétés, ** 571
Vitriol de Mercure, ** 397
Vitriol de Mercure cristallisé, ** 402
Vitriol de plomb, ** 523
Vitriol de plomb fait avec des sels vitrioliques, ** 524
Vitriol de Vénus, ** 639
Vitriol de zinc, ** 359
Vitriol vert, 453
Vocabulaire de plusieurs termes de Chymie, * cxlvij
Volatil, * clix
Vues générales sur l'organisation intérieure du globe, & sur la formation des mines & des métaux, 301

Z.

Zinc (sur le), ** 354
Zinc à l'air, ** 359
Zinc arco, 434
Zinc avec de la glace, ** 359
Zinc avec de l'eau, ** *ibid.*
Zinc avec le foie de soufre, ** 364
Zinc avec le phlogistique, ** 359
Zinc avec le sel ammoniac, ** 366
Zinc avec le sel marin, ** *ibid.*
Zinc avec le soufre, ** 364
Zinc en navettes, 434
Zinc & acide marin, ** 361
Zinc & acide nitreux, ** 360
Zinc & alkali fixe, ** 363
Zinc & alkali volatil, ** *ibid.*
Zinc & antimoine, ** 370
Zinc & arsenic, ** 367
Zinc & eau régale, ** 362
Zinc & nickel, ** 370
Zinc avec le nitre, ** 364
Zinc & régule d'antimoine, ** 370
Zinc & régule de cobalt, ** *ibid.*
Zinc & vinaigre distillé, ** 362
Zinc; moyen de le réduire en grenailles, ** 355

Fin de la Table des Matieres.

APPENDIX

SUR L'AIR FIXE.

L'IMPRESSION de cet Ouvrage étoit déja bien avancée, lorſque des obſervations ſur l'air fixe vinrent occuper pluſieurs de nos Chymiſtes. Quelques Phyſiciens croient trouver à l'air fixe des propriétés qui doivent faire rejetter le phlogiſtique pour lui ſubſtituer l'air fixe. L'air fixe doit, ſuivant ces mêmes Phyſiciens, occaſionner dans la Chymie une révolution totale, & changer l'ordre des connoiſſances acquiſes. Mais les expériences publiées juſqu'à préſent m'ont paru préſenter des phénomenes ſur la cauſe deſquels il me paroît qu'on a pris le change, comme il ſera facile d'en juger par les réflexions ſuivantes.

Nous avons établi dans pluſieurs endroits de cet Ouvrage, & d'après les plus célebres Phyſiciens, que l'air eſt un élément qui entre dans la compoſition de beaucoup de corps. Hales, dans ſa Statique des Végétaux & dans celle des Animaux, a démontré cette vérité par un grand nombre d'expériences bien faites : il a apprécié le poids & le volume de l'air contenu dans différents corps, & il a nommé *air fixe* (1) celui qui entre dans leur compoſition; celui enfin qui eſt devenu un de leurs principes conſtituants, & qui a perdu ſon élaſticité & toutes les propriétés de l'air pur & agrégé; & il a donné à l'air dégagé des corps le nom d'*air élaſtique*.

(1) Statique des Végétaux, page 143, ligne 26.

L'air, comme nous l'avons dit en ſon lieu, eſt identique : il n'y a qu'une ſeule eſpece d'air : cet élément peut entrer & entre en effet dans une infinité de combinaiſons ; mais lorſqu'on le dégage des corps dans leſquels il étoit combiné, il recouvre toutes ſes propriétés ; & lorſqu'il eſt purifié convenablement, il n'eſt point différent de celui que nous reſpirons.

Ce que pluſieurs Chymiſtes nomment aujourd'hui *air fixe*, paroît être celui qu'on a dégagé des corps par différents moyens : mais on devroit plutôt le nommer *air dégagé* ou *air élaſtique*, comme l'a dit Hales. En effet, l'air ainſi ſéparé des corps n'eſt pas plus fixe que celui que nous reſpirons, puiſqu'il recouvre toutes ſes propriétés élaſtiques, comme ce Phyſicien l'a démontré.

L'air, comme nous le diſons en pluſieurs endroits de cet Ouvrage, diſſout non ſeulement l'eau & s'en ſature ; mais il diſſout encore les matieres huileuſes, &c. &c.

Lorſqu'on dégage l'air d'un corps en ſoumettant ce même corps à la diſtillation dans un appareil tel que Hales l'a indiqué, les Phyſiciens actuels le nomment *air fixe*. Cet air, en ſe dégageant des corps, charrie avec lui différentes ſubſtances qu'il tient réellement en diſſolution, & on attribue à cet air des propriétés qui n'appartiennent pas à l'air, mais ſeulement aux ſubſtances étrangeres dont il eſt chargé. Il paroît qu'on n'a pas fait cette diſtinction, qui cependant devoit ſe préſenter naturellement.

Lorſque l'on combine un acide avec une terre calcaire, ou avec un ſel alkali, ou avec une ſubſtance métallique, il s'en dégage, comme nous le faiſons remarquer, une quantité conſidérable

d'air & de feu preſque pur, qui ne peuvent point faire partie du ſel neutre qui réſulte de cette union. Si l'on recueille par un appareil convenable l'air qui ſe dégage pendant que ſe fait cette combinaiſon, l'air ainſi dégagé eſt encore nommé *air fixe*. On trouve à cet air des propriétés différentes de l'air de l'atmoſphere, & on en conclut que l'air fixe n'eſt pas le même dans tous les corps; mais les propriétés différentes qu'on lui trouve, doivent être attribuées, comme nous venons de le dire, aux ſubſtances étrangeres dont il eſt chargé.

L'air qui ſe dégage des corps pendant la fermentation ſpiritueuſe, pendant la fermentation acéteuſe, ou enfin pendant la putréfaction, eſt encore nommé *air fixe;* & ces airs fixes different entre eux, comme les corps qui les ont produits. Ces ſeules obſervations indiquoient aſſez que ces diverſes propriétés devoient être attribuées aux ſubſtances dont l'air eſt chargé, & non à l'air lui-même qui eſt un élément qui ne peut ſubir aucune altération. Mais au lieu de faire ces réflexions, il paroît qu'on eſt diſpoſé à établir autant d'eſpeces d'air qu'il y a de corps qui peuvent en fournir; ce qui ne ſerviroit qu'à répandre de l'obſcurité ſur la théorie de la Chymie. Quelques perſonnes ont déja voulu admettre de l'air fixe inflammable, de l'air fixe qui réduit en chaux les métaux, & qui eſt la cauſe de l'augmentation de leur poids, de l'air fixe anti-putride qui rétablit la viande putréfiée, &c. &c.

Il n'y a point de doute que lorſqu'une ſubſtance huileuſe très rectifiée eſt diſſoute par de l'air, & qu'elle eſt raſſemblée dans un eſpace convenable, elle ne s'enflamme, comme le dit Ha-

les dans plusieurs endroits de sa Statique des Végétaux, & particuliérement page 153, à l'analyse des pois, des écailles d'huîtres, de l'ambre & de la cire, quoiqu'il ait lavé onze fois de suite l'air dégagé de ces substances. Les matieres huileuses, ainsi dissoutes par l'air, ou réduites dans l'état de vapeurs, s'enflamment presque toujours avec explosion à l'approche d'une lumiere : mais ce n'est point l'air qui s'enflamme ; cet élément est incombustible.

Les Chymistes ont reconnu que les métaux qui se réduisent en chaux, ne doivent cet état qu'à la portion de phlogistique qu'ils ont perdue, & qu'en leur restituant ce principe inflammable, on les fait reparoître de nouveau sous le brillant métallique, tels qu'ils étoient avant la calcination ; mais quelques Physiciens, partisans de l'air fixe, disent au contraire que c'est à l'air qui s'est fixé dans le métal, pendant sa réduction en chaux, qu'on doit attribuer ce nouvel état, & la cause de l'augmentation de son poids. Ces mêmes Physiciens prétendent encore qu'en supprimant à ces chaux métalliques l'air fixe dont elles sont chargées, elles se réduisent en métal, sans aucune addition, même sans feu ; mais il paroît qu'on a encore pris le change sur cette réduction, & qu'on emploie dans ces opérations des vapeurs phlogistiques, sans s'en appercevoir. Nous avons dit à l'article du foie de soufre précipité par un acide, que les vapeurs qui s'en élevent ne sont point inflammables, mais qu'elles ressuscitent sans feu sous le brillant métallique les chaux des métaux. Ce n'est point l'air qui produit cet effet, mais seulement le principe phlogistique dont ce même air est chargé. A l'égard de l'air fixe anti-

putride, il eſt très probable qu'il y a beaucoup de ſubſtances ayant des propriétés anti-putrides, que l'air peut diſſoudre, & qui font même rétrograder la putréfaction, comme font le quinquina & d'autres matieres aſtringentes qui ont de même des propriétés anti-ſeptiques lorſqu'elles ſont appliquées immédiatement ſur les chairs putréfiées.

Il réſulte de ces réflexions : 1°. que ce que l'on nomme air fixe, eſt improprement ainſi nommé ; le nom d'*air dégagé* ou d'*air élaſtique*, comme Hales l'a dit, lui convient mieux.

2°. Que l'air fixe, ſous cette dénomination qu'on lui a donnée, eſt de l'air ordinaire, mais chargé de ſubſtances étrangeres qu'il tient en diſſolution : air qu'on peut ſouvent purifier & ramener à l'état d'air pur, ſemblable à celui de l'atmoſphere, en faiſant paſſer cet air fixe au travers de différentes liqueurs propres à filtrer l'air, & à retenir les ſubſtances étrangeres qui altérent ſa pureté.

3°. L'air fixe, ſuivant cette théorie, ne doit plus être examiné ſous le point de vue ſous lequel on l'a conſidéré juſqu'à préſent, mais ſeulement relativement aux ſubſtances que l'air peut diſſoudre, ou dont il peut ſe charger.

4°. Il y a une très belle ſuite d'expériences à faire pour connoître quelles ſont les ſubſtances qui peuvent ſe diſſoudre dans l'air, & quelles peuvent être les propriétés de ces mêmes ſubſtances réduites dans cet état : ces expériences faites ſous ce point de vue, conduiroient à des connoiſſances plus certaines & plus claires que celles qu'on nous a données juſqu'à préſent.

5°. Il en eſt de l'air comme de l'eau, ce ſont deux éléments qui ont la propriété de diſſoudre

beaucoup de ſubſtances & de s'en ſaturer : l'un & l'autre de ces éléments acquierent de nouvelles propriétés qui n'appartiennent ni à l'eau ni à l'air, mais ſeulement aux ſubſtances dont ils ſont chargés. Comme il y a certaines ſubſtances que l'eau peut diſſoudre & qu'on ne peut plus lui enlever, il doit en être de même de l'air : ce dernier élément peut ſe charger de ſubſtances auſſi volatiles, auſſi dilatables que lui, & qu'on ne pourra peut-être jamais ſéparer par diſtillation, filtration ou autre moyen ; mais il n'en réſultera pas moins, que les nouvelles propriétés qu'on trouvera à cet air, ſeront toujours dues aux ſubſtances étrangeres, & non à l'air lui-même.

Fin de l'Appendix.

Extrait des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences.

Du 24 Avril 1773.

MESSIEURS LE ROY & MACQUER, qui avoient été nommés pour examiner un Ouvrage de M. Baumé, intitulé, *Chymie expérimentale & raiſonnée*, en ayant fait leur rapport, l'Académie a jugé cet Ouvrage digne de l'impreſſion. En foi de quoi j'ai ſigné le préſent certificat. A Paris, le 24 Avril 1773.

GRANDJEAN DE FOUCHY, Secrétaire perpétuel de l'Acad. Royale des Sciences.

APPROBATION.

J'AI lu par ordre de Monſeigneur le Chancelier, un manuſcrit intitulé, *Chymie expérimentale & raiſonnée*, par M. Baumé, Me Apothicaire, & de l'Académie Royale des Sciences. Cet Ouvrage eſt rempli de recherches & de découvertes qui démontrent que ſon Auteur a voulu lier enſemble la théorie & la pratique de la Chymie, de la Phyſique & de l'Hiſtoire Naturelle. Sa doctrine m'a paru expoſée d'une maniere claire & préciſe : & j'eſtime que cet Ouvrage, ſi deſiré & attendu depuis long-temps de tous les Savants, ne peut que confirmer la célébrité de M. Baumé, & mérite d'être imprimé. A Paris, ce premier Avril 1773.

VALMONT DE BOMARE.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, PAR LA GRACE DE DIEU, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE : A nos amés & féaux Conſeilliers, les Gens tenants nos Cours de Parlement, Maîtres des Re-

quêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenants Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra, SALUT. Nos bien amés LES MEMBRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES de notre bonne ville de Paris, nous ont fait exposer qu'ils auroient besoin de nos Lettres de Privilege pour l'impression de leurs Ouvrages : A CES CAUSES, voulant favorablement traiter les Exposants, Nous leur avons permis & permettons par ces présentes, de faire imprimer par tel Imprimeur qu'ils voudront choisir, toutes les Recherches ou Observations journalieres, ou Relations annuelles de tout ce qui aura été fait dans les Assemblées de ladite Académie Royale des Sciences, les Ouvrages, Mémoires ou Traités de chacun des Particuliers qui la composent, & généralement tout ce que ladite Académie voudra faire paroître, après avoir fait examiner lesdits Ouvrages, & jugé qu'ils sont dignes de l'impression, en tels volume, marge, caracteres, conjointement ou séparément, & autant de fois que bon leur semblera, & de les faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le temps de *vingt années* consécutives, à compter du jour de la date des Présentes, sans toutefois qu'à l'occasion des Ouvrages ci-dessus spécifiés, il en puisse être imprimé d'autres qui ne soient pas de ladite Académie. Faisons défenses à toutes sortes de personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire de réimpression étrangere dans aucun lieu de notre obéissance ; comme aussi à tous Libraires & Imprimeurs d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, & débiter lesdits Ouvrages, en tout ou en partie, & d'en faire aucunes traductions ou extraits, sous quelque prétexte que ce puisse être, sans la permission expresse & par écrit desdits Exposants, ou de ceux qui auront droit d'eux, à peine de confiscation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenants, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers auxdits Exposants, ou à celui qui aura droit d'eux, & de tous dépens, dommages & intérêts ; à la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Regiſtre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles ; que l'impression desdits Ouvrages sera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément aux Réglements de la Librairie ; qu'avant de les

expoſer en vente, les manuſcrits ou imprimés qui auront ſervi de copie à l'impreſſion deſdits Ouvrages, ſeront remis ès mains de notre très cher & féal Chevalier, le Sieur D'AGUESSEAU, Chancelier de France, Commandeur de nos Ordres; & qu'il en ſera enſuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre château du Louvre, & un dans celle de notredit très cher & féal Chevalier le Sieur D'AGUESSEAU, Chancelier de France; le tout à peine de nullité des Préſentes: du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir leſdits Expoſants & leurs ayants cauſe pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Préſentes, qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin deſdits Ouvrages, ſoit tenue pour duement ſignifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conſeillers Secrétaires, foi ſoit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent ſur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion, & nonobſtant clameur de haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires: car tel eſt notre plaiſir. Donné à Paris, le dix-neuvieme jour du mois de Février, l'an de grace mil ſept cent cinquante, & de notre regne le trente-cinquieme. Par le Roi en ſon Conſeil. MOL.

Regiſtré ſur le Regiſtre XII de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 420, fol. 309, conformément au Réglement de 1723, qui fait défenſes, article 4, à toutes perſonnes, de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, autres que les Libraires & Imprimeurs, de vendre, débiter & faire afficher aucuns Livres pour les vendre, ſoit qu'ils s'en diſent les Auteurs ou autrement; à la charge de fournir à la ſuſdite Chambre huit exemplaires de chacun, preſcrits par l'article 108 du même Réglement. A Paris, le 5 Juin 1750.

LE GRAS, *Syndic.*

De l'Imprimerie de DIDOT, 1773.

ERRATA.

Tome premier.

Page lxxiv, ligne 3, en, *lisez* par le.
Page 67, ligne 34, n'eſt-il, *lisez* n'entre-t-il.
Page 75, ligne 15, après reſte, *ajoutez* à un demi-degré.
Page 96, ligne 13, *ôtez* eſt.
Page 155, ligne 31, dures, *lisez* pures.
Page 270, ligne 16, bain, *lisez* banc.
Page 457, ligne 12, graiſſe, *lisez* graine.

TOME II.

Page 32, ligne 3, tartre, *lisez* terre.
Page 76, ligne 6, en, *lisez* la.
Page 155, ligne 4, de vitriol, *lisez* d'acide vitriolique.
Page 277, ligne 27, *ôtez* dans un vaiſſeau clos.
Page 285, ligne 34, précipitation, *lisez* cryſtalliſation.
Page 295, ligne 11, n'être pas, *lisez* être.
Page 431, ligne 22, calcination, *lisez* ſublimation.
Page 572, ligne 27, diſſolution de Mars, *lisez* diſſolution de vitriol de Mars.
Page 610, ligne 5, après affinité, *ajoutez* avec le ſoufre.
Page 616, ligne 7, corroyé, *lisez* corrodé.
Page 618, ligne 5, *ens*, liſez *æs*. *Ibid.* ligne 13, *ens* liſez *æs*.

TOME III.

Page 144, ligne 19, ſavon, *lisez* ſablon.
Page 197, ligne 22, gros, *lisez* onces.
Page 210, ligne 8, jours, *lisez* heures.
Page 367, ligne 17, après ſurface, *ajoutez* du.
Ibid. ligne 27, peut, *lisez* put.
Page 482, ligne 26, métallique, *lisez* combuſtible.
Page 500, ligne 32, 8, *lisez* 7.
Page 553, ligne 21, baſe, *lisez* livre.

AVIS AUX RELIEURS.

Le Relieur aura grande attention de ne pas oublier de placer les deux cartons cotés *Tome I.* E iv *. page 71 à 74, qui tiennent à la demi-feuille H h faiſant la fin du *Tome I.*

CATALOGUE

Des Livres de Chymie qui ſe trouvent chez le même Libraire.

1 DICTIONNAIRE de Chymie, contenant la théorie & la pratique de cette ſcience, &c. &c. par M. Macquer. *ſeconde édition, in* 8. *ſous preſſe.*

2 Manuel de Chymie, ou Expoſé des opérations de la Chymie, de leurs produits, &c. par M. Baumé. *Troiſieme édition in* 8. *ſous preſſe.*

3 J. Conr Barchuſen, Elementa Chemiæ, quibus ſubjuncta eſt confectura Lapidis philoſophici. *Lugd. Bat.* 1718, *in* 4. *fig.* 9 l.

4 Cours de Chymie contenant la maniere de faire les opérations qui ſont en uſage dans la Médecine, par une méthode facile, &c. par Lemery. *Nouvelle édition* corrigée, & conſidérablement augmentée par M. Baron. *Paris*, 1756, *in* 4. 15 l.

5 Eléments de Chymie, ſuivant les principes de Becker de Staahl, trad. du latin de Juncker, par M. de Machy. *Paris*, 1757, 6 *vol. in* 12 18 l.

6 Eléments de Chymie, traduits en françois par la Metrie. *Parie*, 1754, 6 *vol. in* 12. *fig.* 15 l.

7 Eléments de Chymie théorique & pratique, par M. Macquer. *Nouvelle édition in* 8. *ſous preſſe.*

8 Leçons de Chymie propres à perfectionner la Phyſique, le Commerce & les Arts, trad. de l'anglois de Shaw. *Paris*, 1759, *in* 4. 12 l.

9 Diſſertations chymiques de M. Pott, trad. du latin & de l'allemand, par M. de Machy. *Paris*, 1759, 4 *vol. in* 12. 12 l.

10 Théorie chymique de la terre, ſuivant les principes de Boerhaave, par la Metrie. *Paris*, 1741, *in* 12. 2 l. 10 ſ.

11 Recueil des Mémoires les plus intéreſſanss de Chymie & d'Hiſtoire Naturelle, contenus dans les Actes & Mémoires des Académies d'Upſal & de Stockolm, depuis 1720 juſqu'en 1760; trad. du latin & de l'allemand par M. le Baron d'Olback. *Paris*, 1764, 2 *vol. in* 12. 6 l.

12 Mémoires ſur les Argilles, ou Recherches & Expé-

riences chymiques & phyſiques ſur la nature des terres les plus propres à l'agriculture, par M. Baumé. *Paris*, 1770, *in* 8. *broch.* 1 l. 4. ſ.

13 Diſſertation ſur l'Æthèr, dans laquelle on examine les différents produits du mélange de l'eſprit de vin avec les acides minéraux, par M. Baumé. *Paris*, *in* 12.

14 Chymie hydraulique, par le Comte de la Garaye. *Nouvelle édition, ous preſſe.*

15 Traité raiſonné de la diſtillation, ou la Diſtillation réduite en principes par M. Dejean. *Troiſieme édition. Paris*, 1769, *in* 12. 2 l. 10 ſ.

16 Traité du Soufre, ou Remarques ſur la diſpute qui s'eſt élevée entre les Chymiſtes au ſujet du Soufre, tant commun, combuſtible ou volatil, que fixe, &c. traduit de l'allemand de Staahl par le Baron d'Olbach. *Paris*, 1766, *in* 12. 3 l.

17 Œuvres métallurgiques d'Orſchall, contenant l'art de la Fonderie, un Traité de liquation, un Traité de la macération des mines, & le Traité des trois merveilles, trad. de l'allemand par le même. *Paris*, *in* 12. *fig.* 4 l.

18 Traité de la Vitrioliſation & de l'Alunation, ou l'art de fabriquer les vitriols & l'alun, avec une Diſſertation ſur la minéraliſation & ſur l'état du ſoufre dans les mines & les métaux, par M. Monnet. *Paris*, 1769, *in* 12. *fig.* 3 l.

19 L'Art d'eſſayer les mines & les métaux, trad. de l'allemand de Schindlers, par Geoffroy le fils. *Paris*, 1759, *in* 12. 3 l.

20 De la Fonte des Mines, des Fonderies, &c. trad. de l'allemand de Chr. And. Schlutter, & augmentée de pluſieurs Procédés & Obſervations, par M. Hellot. *Paris*, 1764, 2 *vol. in* 4. *fig.* 42 l.

21 Art de la Verrerie de Neri, Merret & Kunckel, auquel on a ajouté le *Sol fine veſte* d'Orſchall, &c. &c. un Mémoire ſur la maniere de faire le ſafre, le Secret des vraies porcelaines de la Chine & de Saxe, trad. de l'allemand par le Baron d'Olbach. *Paris*, 1752, *in* 4. *fig.* 18 l.

22 Lettre de M. Formey à M. Maty, au ſujet du Mémoire de M. Eller ſur l'uſage du cuivre. *Berlin* (*Paris*), 1756, *broch. in* 12. 6 ſ.

FIN.